

# SECTION

## CLAUSES TECHNIQUES SPÉCIALES

Departement des Affaires mondiales Canada

ARAF projet 16848 AACR12102

Remplacement du système de traitement d'eau de  
l'ambassade



Traitement de l'eau à l'ambassade canadienne - Haiti

Section

Clauses Techniques Spéciales

Projet Tetra Tech n°: 25288 (60DVC)

Préparé par:

  
  
2016-07-13

---

Simon Léveillé, ing., M.Sc.A.

Vérifié par:



---

Catherine Caron, ing.

**“Émis pour appel d’offres”**

**(Version française du document "Issued for tender" du 30 mars 2016)**

29 juin 2016



**TABLE DES MATIÈRES**

<b>A.</b>	<b>PARTIE ADMINISTRATIVE.....</b>	<b>1</b>
A.1	Définitions .....	1
A.2	Objet des travaux .....	1
A.3	Localisation des travaux .....	2
A.4	Priorité des documents techniques .....	2
A.5	Règlements et normes .....	2
A.6	Garanties .....	3
A.7	Entretien et opération par le Fournisseur principal.....	3
A.8	Documents à remettre .....	4
A.9	Discordances et omissions.....	4
A.10	Manuel d'installation, d'entretien et d'opération .....	4
A.11	Formation du personnel d'entretien.....	5
A.12	Détails, relevés et disposition .....	5
A.13	Démolition et démantèlement.....	5
A.14	Coordination et calendrier des travaux.....	5
A.15	Dessins d'Atelier .....	6
<b>B.</b>	<b>CLAUSE TECHNIQUES .....</b>	<b>7</b>
B.1	Distribution temporaire d'eau et interruption d'eau.....	7
B.2	Identification des équipements .....	7
B.3	Tests de fuite d'eau .....	7
B.4	Désinfection des équipements .....	8
B.5	Démarrage et mise en service.....	8
B.6	Système de protection incendie .....	8
B.7	Drains de plancher .....	9
B.8	Électricité .....	9
B.9	Excavation, Tuyauterie de remplissage du réservoir et boîtier en bordure de rue.....	9
B.10	Test des équipements au Canada avant livraison à Haïti .....	9
<b>C.</b>	<b>MATÉRIAUX .....</b>	<b>11</b>
C.1	Portée des travaux et dimension de la pièce .....	11
C.2	Systèmes de pompe.....	11
C.2.1	Système de pompes du lave-auto et de l'eau brute .....	12
C.2.2	Système de pompes de distribution .....	13

C.3	Équipements de traitement d'eau.....	14
C.3.1	Portée des travaux .....	14
C.3.2	Filtre au sable et anthracite .....	14
C.3.3	Échangeur anionique.....	15
C.3.4	Échangeur cationique (adoucisseur).....	16
C.3.5	Système de désinfection UV .....	17
C.3.6	Unité d'injection d'hypochlorite de sodium .....	18
C.3.7	Mélangeur statique .....	19
C.3.8	Compteur d'eau .....	19
C.3.9	Analyseur et enregistreur de chlore, de pH et de turbidité.....	20
C.4	Réservoirs d'eau traitée.....	21
C.5	Compteurs d'eau .....	22
C.6	Interrupteurs de niveau.....	23
C.7	Tamis (grille) .....	24
C.8	Manomètres.....	24
C.9	Purgeur d'airs .....	25
C.10	Tuyauterie.....	25
C.11	Joint d'expansion.....	26
C.12	Plomberie.....	26
C.13	Vannes.....	26
C.14	Vanne de relâche de pression.....	26
C.15	Transmetteur de pression (avec afficheur intégré).....	27
C.16	Pièces de remplacement .....	28
C.17	Alarmes.....	28
C.18	Lave-yeux .....	29
C.19	Manuels .....	29
<b>D.</b>	<b>DESCRIPTION FONCTIONNELLE, INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE .....</b>	<b>30</b>
D.1	Portée de l'ouvrage .....	30
D.2	Description fonctionnelle .....	30
D.2.1	Pompes d'eau brute et réservoirs d'eau brute .....	30
D.2.2	UV désinfection system .....	33
D.2.3	Dosage d'hypochlorite de sodium .....	34
D.2.4	Pompes de distribution et réservoirs d'eau traitée .....	36
D.2.5	Suivi et alarmes .....	38

D.3	Caractéristiques physiques des panneaux de contrôle .....	40
D.3.1	Dimension .....	40
D.3.2	Type de boîtier .....	40
D.3.3	Alimentation statique sans coupure (UPS / A.S.S.C.) .....	40
D.3.4	Automate programmable (PLC) .....	40
D.3.5	Modules d'entrées et de sorties .....	41
D.3.6	Interface opérateur .....	41
D.3.7	Codes normes et règlements .....	41



## A. PARTIE ADMINISTRATIVE

### A.1 Définitions

- a) Maître de l'ouvrage : Département des Affaires mondiales Canada (DFATD or DFAIT)  
125 Sussex Drive, Ottawa,  
Ontario, Canada, K1A 0G2
- b) Entrepreneur : Soumissionnaire
- c) Maître d'œuvre : Le Consultant est à déterminer par le maître de l'ouvrage
- d) Fournisseur principal : Le manufacturier des équipements de traitement des eaux

### A.2 Objet des travaux

L'entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service tous les équipements, mains-d'œuvre, matériaux, outils, et fournir la surveillance nécessaire et services requis afin d'exécuter les travaux et atteindre les intentions du DFAIT pour l'amélioration du système d'eau à l'Ambassade du Canada en Haiti à Port-au-Prince.

Le présent marché comprend, sans s'y limiter, les travaux suivants :

- Mise hors service, démantèlement, modification et déplacement des équipements de traitement des eaux existant, les équipements du chauffe-eau existant, les panneaux électriques et filages et autres équipements associés, incluant tuyauterie et connecteurs électriques;
- Fourniture, installation et mise en service du système de traitement des eaux et équipement de distribution suivant: système de pompage des eaux brutes, filtres en sable et anthracite, échangeur anionique, adoucisseur d'eau, système de désinfection UV, système de dosage d'hypochlorite de sodium, réservoir d'eau traitée, système de distribution par pompage;
- Fourniture, installation et mise en service du système de pompage du lave-auto;
- Fourniture, installation, programmation et mise en service des panneaux de contrôle de tous les équipements installés;
- Fourniture, installation et mise en service de la tuyauterie de procédé, des vannes, des équipements et accessoires associés, incluant les travaux électrique et automatisation du procédé (instrumentation et contrôle);
- Essai et assemblage du procédé complet, à l'intérieur de la superficie exacte, au Canada, avant la livraison en Haiti;
- Tous les travaux électriques, tels que la fourniture, installation, connexion et mise en service des équipements, accessoires, câbles, connecteurs électriques, doivent être approuvés par le maître d'œuvre;
- Tous les travaux de processus de contrôle et instrumentation de contrôle, tel que la fourniture, installation, programmation, connexion et mise en service des câbles, équipements et accessoires;

- Protection des équipements et des structures existantes, autant que nécessaire, afin de procéder à la construction;
- Distribution d'eau temporaire pour le bâtiment et pour le lave-auto, incluant tous les équipements requis à cette fin;
- L'entretien et l'opération par le Fournisseur principal pour une durée d'une année, débutant après la fin de l'installation et l'acceptation de la mise en service par le maître d'ouvrage;
- Manuels d'installation, d'entretien et d'opération;
- Formation du personnel d'entretien et de maintenance du maître d'ouvrage pour tous les équipements, programmation et procédé fournis, installés ou programmés dans le cadre de ce marché;
- Nettoyage de tous les dégâts durant les essais de performance et l'opération initiale.

L'entrepreneur doit fournir tous les équipements, matériaux, outils, transports et tous services nécessaires pour l'exécution et achèvement final des travaux requis.

L'entrepreneur est responsable de localiser toutes les utilités intérieure et extérieure avant le début des travaux, et de s'assurer de les protéger en tout temps.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de modifier le contenu et la quantité des travaux et de n'en faire qu'une partie.

### **A.3 Localisation des travaux**

Les travaux sont situés à Port-au-Prince, Haiti, à l'ambassade du Canada.

### **A.4 Priorité des documents techniques**

Tous les documents sont conçus afin de se compléter. Dans le cas de divergence entre les documents techniques de traitement des eaux, l'ordre de priorité des documents techniques de traitement des eaux est le suivant :

1. L'énoncé des travaux (The statement of work, SOW);
2. Les plans;
3. The special technical specifications;
4. The general technical specifications.

### **A.5 Règlements et normes**

Les travaux seront effectués conformément à toutes les lois, règlements et codes qui s'appliquent.

Tous les équipements, produits et matériaux directement en contact avec l'eau traitée doivent être conforme à la norme NSF/ANSI 61 : Drinking Water System Components – Health Effects (NSF-61). Tous les matériaux doivent être certifiés CSA (Canadian Standards Association)

Le système fourni de traitement d'eau doit être considéré comme une usine de traitement d'eau potable lorsque l'Entrepreneur doit déterminer quels code, normes ou réglementations s'appliquent.

Tous les travaux et équipements doivent être conformes avec la version la plus récente des codes et normes mentionnés dans le cahier « Exigences de procédé » des clauses techniques générales.

#### **A.6 Garanties**

Les garanties suivantes devront être mises en vigueur conjointement au nom du maître d'ouvrage et de l'Entrepreneur:

- Une garantie de un (1) an pour tous les équipements fournis et les équipements relocalisés, ce qui inclut, sans s'y limiter, la mécanique de procédé, l'électricité et l'instrumentation et contrôle.

Ces périodes de garantie prennent effet à partir de la fin de la mise en service.

Tous les travaux, incluant les équipements et les instruments, doivent être garantis contre :

- Conception inadéquate ou défectueuse;
- Assemblage incorrect;
- Matériaux défectueux.

L'Entrepreneur est responsable de fournir une assurance contre le bris, le vol et le vandalisme pour tous les équipements fournis et installés, jusqu'à la fin de la mise en service. L'Entrepreneur est responsable des équipements fournis durant la livraison et l'entreposage, que les équipements soient entreposés au site de travail, au site d'un fournisseur ou n'importe où.

#### **A.7 Entretien et opération par le Fournisseur principal**

L'Entrepreneur doit inclure un contrat d'entretien qui sera exécuté par le Fournisseur principal

Le contrat d'entretien débute seulement après que la mise en service et tous les travaux sont complétés.

Le contrat d'entretien doit inclure un total de quatre (4) visites par un technicien ou un ingénieur expérimenté du Fournisseur principal, avec une visite à chaque trois mois. La date exacte de chaque visite sera à coordonner entre le Fournisseur principal et le maître d'ouvrage.

Chaque visite inclut 2 jours de voyage et 2 jours de travail sur site à l'ambassade canadienne d'Haiti.

Les visites additionnelles requises pour l'entretien seront à discuter entre le Fournisseur principal et le maître d'ouvrage.

#### A.8 Documents à remettre

L'Entrepreneur doit remettre, avant la fin du mandat, les documents suivant, en version "tel que construit", **en français**, et n'est pas limité aux documents suivants:

- Les plans de la disposition des systems fournis et installés, incluant le système de traitement d'eau, la tuyauterie, les pompes, les vannes, clapets, vanne de contrôle de pression, l'instrumentation, les accessoires, panneau de contrôle, et incluant le réservoir d'eau chaude et la tuyauterie du réservoir d'eau chaude et ses accessoires. Ils doivent aussi inclure les bâtiments, les portes et les murs. Ces plans doivent être remis en copie numérique, en utilisant une version d'Autocad, en format .pdf et en format .dwg;
- Les plans et les diagrammes (disposition, connexion, liste d'équipements) de chaque panneau de contrôle.
- La liste des entrées et des sorties de chaque panneau de contrôle;
- Les programmes des PLC de chaque panneau de contrôle;
- La mise en application du SCADA et de toutes les autres applications de chaque PLC;
- La description fonctionnelle de chaque système fourni et installé;
- Le manuel d'installation, d'entretien et d'opération de chaque système fournis et installés, incluant les garanties;
- La liste des pièces de remplacement

Ces documents doivent être remis en trois copies imprimées et assemblées en cartables et sur CD en version .pdf et en version originale (Autocad, Word, Excel, etc.).

#### A.9 Discordances et omissions

Ce document de clauses doit être considéré comme faisant partie d'un tout avec les plans, qui les accompagnent, et ni les plans ni les documents de clauses ne doit être utilisé seul. Chaque élément ou sujet omis de l'un, mais mentionné et/ou inclus dans l'autre doit être considéré comme étant correctement et suffisamment indiqué et doit, en conséquence, être inclus.

#### A.10 Manuel d'installation, d'entretien et d'opération

Le manuel d'installation, d'entretien et d'opération doit être préparé en se basant sur les exigences du cahier "Clauses techniques générales – Essais, formation et manuels". De plus, les manuels doivent inclure, pour chaque système:

- Critère de conception, objectif de conception, conditions d'opération
- Procédures d'opération normales (incluant de l'information pour assister en cas de débogage durant l'opération; chaque position de vanne requise pour une opération manuelle, etc.)
- L'opération du système et son entretien (incluant l'entretien régulier, préventif et d'urgence + formulaires d'inspection et de vérifications). Un sommaire avec toutes les pièces requises pour l'entretien et la fréquence à laquelle chaque équipement doit être entretenus / remplacé (media, lampes UV, etc) sera inclus et identifié « Sommaire du Calendrier d'entretien ».

Tous les documents devront être soumis au Consultant en première version brouillon en une copie, en format .pdf, **en français**. Après révision et approbation de la première version par le Consultant, l'Entrepreneur devra produire une version finale qui doit être soumise au Consultant en trois (3) copies. L'Entrepreneur devra réviser les manuels jusqu'à ce qu'ils soient approuvés.

Les manuels doivent être fournis au moins 15 jours avant la mise en service.

#### **A.11 Formation du personnel d'entretien**

La formation du personnel d'entretien doit être préparée, **en français**, selon le cahier "Clauses techniques générales – Essais, formation et manuels".

Durant les tests et la mise en service, le Fournisseur doit fournir une formation au représentant du personnel d'opération au sujet de l'opération et l'entretien de l'équipement fourni, jusqu'à ce que le personnel d'opération considère que sa compréhension de l'information fournie est complète et satisfaisante. Ces explications doivent être incluses dans les manuels d'entretien. S'assurer de la présence de représentant du fournisseur qui formera le personnel. Les manuels d'entretien doivent être fournis avant la formation.

La formation du personnel d'opération durera au moins deux (2) jours. Les représentants du Fournisseur devront être sur site au moins 2 jours séparés pour la formation. Les deux jours n'ont pas à être consécutifs. Le deuxième jour doit être un jour où les opérateurs effectueront l'entretien et l'opération sous la supervision du représentant du manufacturier.

#### **A.12 Détails, relevés et disposition**

L'Entrepreneur devra installer les équipements en comptant sur l'espace disponible dans la salle de traitement d'eau. Les plans sont présentés de manière approximative et indiquent la position approximative des équipements existants. L'Entrepreneur est responsable de l'assemblage et de la disposition spécifique des équipements. L'Entrepreneur doit fournir en dessin d'atelier de la tuyauterie et des accessoires qui doit inclure et être basé sur les dessins d'atelier spécifiques des différents fournisseurs.

#### **A.13 Démolition et démantèlement**

L'Entrepreneur devra planifier et effectuer les travaux de démantèlement des équipements d'eau existants. Les équipements existants liés aux pompes incendies ne doivent pas être démantelés et doivent être maintenus tel quel. Quelques-uns des équipements existants, tel que le lavabo, les réservoirs d'eau chaude, les vannes et clapets associés au lavabo et au réservoir d'eau chaude devront être relocalisés dans la même pièce.

L'Entrepreneur doit fournir au propriétaire une liste écrite des équipements enlevés. Tous les équipements enlevés appartiennent au propriétaire et doivent être entreposés à un endroit désigné par le propriétaire.

L'Entrepreneur doit consulter le cahier « Clauses techniques générales – Démolition et démantèlement » pour les exigences au sujet de la démolition et du démantèlement.

#### **A.14 Coordination et calendrier des travaux**

L'Entrepreneur est responsable de la coordination entre tous ses fournisseurs, entre le propriétaire et entre les représentants du propriétaire.

Le calendrier des travaux de l'Entrepreneur doit être approuvé avant de débiter les travaux.

#### A.15 Dessins d'Atelier

**Au dépôt de sa soumission,** l'Entrepreneur doit fournir les dessins d'atelier des équipements suivants:

- Système de pompes
  - Système de pompe du lave-auto
  - Système de pompe de l'eau brute
  - Système de pompe de distribution
- Filtre mutli-médias
- Échangeur anionique
- Échangeur cationique (adoucisseur d'eau)
- Système UV
- Unité d'injection d'hypochlorite de sodium

Tous les équipements devront être soumis en dessin d'atelier, mais seuls ceux inclus dans la liste ci-haut doivent être inclus avec la soumission.

L'Entrepreneur doit consulter le cahier « Dessin d'atelier » du cahier des Clauses techniques générales au sujet des exigences concernant les dessins d'atelier.

## **B. CLAUSE TECHNIQUES**

### **B.1 Distribution temporaire d'eau et interruption d'eau**

L'entrepreneur est responsable durant toute la durée des travaux, jusqu'à la fin de la mise en service, de fournir un système de distribution temporaire d'eau à l'ambassade et au lave-auto. La pression requise et le débit requis pour le système temporaire sont les mêmes que la pression requise et le débit du système fourni. Une vanne de relâche de pression temporaire doit être opérationnelle durant la distribution temporaire de l'eau, pour chaque système de distribution. La vanne de relâche de pression doit retourner l'eau au réservoir où elle l'a prise et doit être réglée à la même valeur que la vanne de relâche existant ou à la valeur indiquée à l'article « vanne de relâche de pression ».

L'Entrepreneur peut utiliser les équipements existants, les équipements fournis ou de l'équipement temporaire pour la distribution temporaire d'eau.

L'Entrepreneur a la permission d'effectuer au plus deux (2) interruptions d'eau à chaque système, l'eau de distribution et le lave-auto, pour toute la durée des travaux. Chaque interruption doit être d'au plus quatre (4) heures et ne doit pas être une même journée pour un même système.

Chaque interruption d'eau doit être approuvée par le propriétaire au moins deux (2) jours en avance.

Les seuls temps permis pour les interruptions d'eau sont les suivants:

- Durant le soir ou la nuit, entre 20h00 et 5h00 (n'importe laquelle journée de la semaine);
- Dimanche ou samedi matin, avant 10h00 du matin (la distribution d'eau doit être opérationnelle à 10h00 a.m.)

Le soumissionnaire doit inclure le coût de ces limites aux interruptions d'eau dans le coût total de sa soumission.

### **B.2 Identification des équipements**

L'Entrepreneur doit fournir et installer l'identification, l'étiquetage, les plaques ou les panneaux pour chaque conduite, vanne et pièce d'équipement.

L'identification doit être conforme aux exigences du cahier « Clauses techniques générales – Identification des équipements ».

De plus, l'Entrepreneur doit identifier l'équipement de remplissage des réservoirs selon les exigences de l'article « Excavation, Tuyauterie de remplissage du réservoir et boîtier en bordure de rue » de ce cahier.

De plus, l'Entrepreneur doit identifier tous les équipements du lave-auto et les robinets/boyaux d'irrigation avec l'identification « Non-Potable » en anglais, en français et en créole haïtien.

### **B.3 Tests de fuite d'eau**

L'entrepreneur doit réaliser des essais de fuites d'eau tel qu'indiqué dans ce cahier pour les équipements suivants :

- Le réservoir de rétention de l'hypochlorite de sodium;

- Toute tuyauterie, vannes, accessoires et équipement de traitement d'eau.

L'Entrepreneur doit consulter la section à ce sujet au cahier « Clauses techniques générales – Essais, formation et manuels » pour les exigences concernant les tests de fuites d'eau sur tous les équipements, vannes et accessoires.

#### **B.4 Désinfection des équipements**

L'Entrepreneur doit consulter le cahier « Clauses techniques générales – Désinfection des ouvrages » pour les exigences au sujet de la désinfection des conduits, des réservoirs et des autres équipements.

Les réservoirs de l'adoucisseur et de l'échangeur anionique **ne doivent pas** être désinfectés sur site avec du chlore, bien que leur tuyauterie doit être désinfectée.

La procédure complète et détaillée de désinfection doit être soumise et approuvée par le Consultant avant de procéder à la désinfection.

#### **B.5 Démarrage et mise en service**

L'Entrepreneur est responsable des tests, du démarrage et de la mise en service de tous les équipements fournis et installés et des accessoires.

La mise en service doit être effectuée conformément au cahier « Clauses techniques générales – Essais, formation et Manuels ».

En plus de tous les rapports détaillés requis, l'Entrepreneur doit fournir un rapport d'installation sommaire qui confirme que toutes les composantes opèrent conformément avec la conception et les exigences des fournisseurs. Ce rapport doit inclure, sans y être limité, les détails suivants :

- Dureté, turbidité, carbone organique total, couleur vraie, transmittance UV, fer et manganèse en résultats sommaires d'analyses comparant l'eau brute et l'eau traitée;
- La pression lue sur chaque manomètre lorsque le système de traitement opère à capacité maximale;
- La confirmation qu'il n'y a pas de fuite dans le système;
- Une liste de vérification qui confirme que tous les équipements requis, tests, formations et manuels ont été fournis.

La fin de la mise en service doit être approuvée par le Consultant ou le maître d'ouvrage.

#### **B.6 Système de protection incendie**

Tel qu'illustré aux plans, un espace dans la salle de traitement est réservé au système de protection incendie. S'il y a un conflit dans cet espace entre le travail de cette soumission et le système de protection incendie, l'Entrepreneur doit modifier la tuyauterie fournie et installée de manière à ce que le système de protection incendie ne soit pas affecté.

L'Entrepreneur doit s'assurer que le système de protection incendie est opérationnel en tout temps.

### **B.7 Drains de plancher**

La capacité des drains de plancher dans la salle de traitement pourrait potentiellement être insuffisante.

Si la capacité des drains de plancher est insuffisante, l'Entrepreneur devra modifier les drains et/ou installer un réservoir de rétention pour l'eau drainée.

L'Entrepreneur devra suggérer une méthode de travail au Consultant. Cette méthode de travail doit être approuvée par le Consultant avant d'être mise en œuvre.

### **B.8 Électricité**

Tous les travaux d'électricité seront effectués par l'Entrepreneur et seront coordonnés avec un électricien local. Tous les matériaux seront fournis par l'Entrepreneur. L'électricien local doit être choisi et approuvé par le Propriétaire.

### **B.9 Excavation, Tuyauterie de remplissage du réservoir et boîtier en bordure de rue**

L'Entrepreneur devra excaver une tranchée pour la nouvelle tuyauterie de remplissage du réservoir. L'excavation doit être effectuée conformément aux lois, règles, normes et standards applicables. Un maillage d'avertissement approprié doit être installé au-dessus de chaque conduit et conduite. Chaque conduit doit être enterré en dedans d'au moins 300 mm de sable.

Le moment auquel l'excavation est faite doit être coordonné avec le Propriétaire et doit être approuvé par le Propriétaire.

L'Entrepreneur doit concevoir, fournir, installer et mettre en service un boîtier en bordure de rue, qui sera utilisé pour le remplissage du réservoir par le camion d'eau. La conception du boîtier en bordure de rue doit être approuvée par le Propriétaire et doit être signée et scellée par un ingénieur professionnel enregistré au Canada. Le boîtier devra être résistant à la corrosion, verrouillable et sera assez grand pour l'alarme, l'étiquetage, la conduite de remplissage du réservoir et pour la manipulation de la tuyauterie du camion pompe.

L'Entrepreneur doit installer une alarme (lumière rouge clignotante) incluant tous les câbles requis qui sera activée seulement lorsque les réservoirs d'eau brute sont pleins. Cette alarme doit être fournie, installée et mise en service par l'Entrepreneur et doit être localisée à l'intérieur du boîtier. Cette alarme doit être identifiée « Arrêter le remplissage immédiatement » en anglais, français et créole.

Le câblage pour les alarmes doit être à l'intérieur d'un conduit souterrain en PVC, localisé près de la conduite de remplissage du réservoir, utilisant seulement des rayons longs pour les coudes.

L'Entrepreneur doit clairement identifier les ouvertures extérieures du réservoir "Eau domestique" et "eau Non-Potable" en anglais, français et créole.

### **B.10 Test des équipements au Canada avant livraison à Haïti**

Tous les équipements de traitement d'eau, incluant tuyauterie, pompes et panneau de contrôle, seront pré-assemblés et pré-testés au Canada avant livraison à Haïti. Une réplique de la dimension de la pièce sera marquée au sol, incluant des marques pour les équipements déjà sur site qui sont à maintenir tel quel dans la pièce ou à relocaliser au sein de la pièce. Tous les équipements seront pré-assemblés en dedans de cette réplique de la pièce, incluant la tuyauterie et les panneaux de contrôle.

Une fois la réplique complétée, le site sera visité par le Propriétaire et/ou le Consultant. L'équipement sera prétesté au débit de conception maximal à ce site, sous la supervision du Propriétaire et/ou du Consultant. L'Entrepreneur doit démontrer, en utilisant cette réplique, que tous les équipements sont opérationnels et entrent dans la superficie allouée. Une fois cette démonstration complétée et approuvée par le Propriétaire et/ou le Consultant, les équipements devront être livrés par l'Entrepreneur pour l'installation au site des travaux.

## C. MATÉRIAUX

### C.1 Portée des travaux et dimension de la pièce

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service, sans y être limité, tous les équipements indiqués dans cette section.

**Attention :** La pièce pour le traitement de l'eau est de taille limitée. Les équipements indiqués dans cette section sont d'une taille spécifique tel qu'illustré aux plans.

Dans le cas où le soumissionnaire souhaite soumettre des équipements d'une taille plus grande, le soumissionnaire doit soumettre un agencement proposé de la disposition des équipements avec sa soumission. Si la soumission ne soumet pas un autre agencement ou si l'agencement proposé montre qu'il n'y a pas d'espace suffisant pour l'entretien des équipements, le Propriétaire a le droit de rejeter la soumission proposée.

L'Entrepreneur est responsable d'installer tous les équipements dans la salle de traitement d'eau tout en maintenant un espace suffisant pour l'entretien des équipements, y incluant un dégagement d'au moins 1 mètre face à chaque panneau de contrôle.

**Attention :** L'accès à la salle de traitement est aussi de taille limitée. Il s'agit d'une porte double, en angle avec un couloir et un espace limité entre le mur et le système incendie existant est à préserver. L'Entrepreneur devra désassembler partiellement les équipements afin de passer par les portes, puis réassembler les équipements dans la salle de traitement. Ces coûts doivent être inclus dans le coût total de la soumission.

### C.2 Systèmes de pompe

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service trois systèmes de pompe, incluant les moteurs, démarreurs et/ou leur système de variateur de fréquence.

Les trois systèmes de pompes sont les suivants:

- Système de pompe du lave-auto et système de pompe d'eau brute
- Système de pompe de distribution

Toutes les pompes et accessoires en contact avec l'eau doivent être certifié NSF-61.

Toutes les composantes doivent être pré-assemblé et pré-testé sur une base en acier galvanisé avec les conduites d'aspiration commune et individuelle, les conduites de refoulement commune et individuelles, vannes d'isolation pour chaque pompe, manomètres requis, transmetteur de pression requis, le tamis requis, le réservoir hydropneumatique requis et les vannes d'isolation pour les conduites de refoulement et l'aspiration.

Les conduites d'aspiration et de refoulement incluront les connexions pour l'instrumentation. Chacune de ces connexions doit inclure une vanne d'isolation et doit inclure au moins un robinet sur l'aspiration et un robinet sur le refoulement.

Les pompes incluront un purgeur d'air automatique pour éliminer l'air du système.

L'Entrepreneur doit consulter la section « Panneau de contrôle » concernant la description pour les démarreurs (partie D de ce document) et les variateurs de fréquence.

L'Entrepreneur doit consulter le cahier « Clauses techniques générales – Moteurs électriques » pour les exigences concernant le moteur des pompes.

L'Entrepreneur doit consulter les articles appropriés de « Matériaux – Mécanique de procédé » (Partie C de ce document) pour les exigences concernant la tuyauterie, les vannes, les manomètres, les clapets, les transmetteurs de pression et le tamis.

Chaque système sera pré-assemblé et pré-testé et un rapport de mise en service sera remis au Consultant avant la livraison. La capacité des pompes sera testée une fois de plus durant la mise en service au site des travaux. Les tests suivants, au minimum, doivent être effectués par l'Entrepreneur :

- Vérification des rotations;
- Ajustements des impulseurs;
- Mesure des pressions;
- Courant des moteurs;
- Mesure en vibration;
- Mesure de débit.

L'Entrepreneur doit être muni d'instruments lui permettant d'enregistrer les données mentionnées ci-haut.

L'Entrepreneur doit consulter le cahier « Clauses techniques générales – Essais, formation et manuels » concernant les exigences.

La taille de la pièce est limitée, chaque système de pompes doit avoir la plus petite superficie possible.

#### C.2.1 Système de pompes du lave-auto et de l'eau brute

L'Entrepreneur doit fournir quatre (4) pompes pré-assemblées sur la même base.

Le système de pompe du lave-auto et le système de pompe d'eau brute partage la même conduite d'aspiration et doivent être installés sur la même base. Ces deux systèmes ont une conduite de refoulement distincte, tel qu'illustré aux plans.

Ce système doit inclure, sur la conduite d'aspiration de 50mm en PVC :

- Un tamis;
- Un manomètre.
- Un joint d'expansion

#### ***Pompes du lave-auto***

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service un système de pompe à deux pompes et deux variateurs de fréquence (VFD), avec chaque pompe ayant la capacité et l'efficacité suivante:

- Un débit de 10 USGPM (54.5 m<sup>3</sup>/day) et une pression de 75 psi, avec une efficacité maximale des pompes d'au moins 40% et un moteur d'au plus 1.5 hp.

Les pompes doivent être tel que Grundfos CRI 1-10, 1.5 hp, ou équivalent approuvé.

Le système doit inclure, sur la conduite de refoulement de 25 mm en PVC :

- Un transmetteur de pression;
- Un manomètre;
- Un réservoir hydropneumatique fait en acier inoxydable 316 (18 Litre).
- Un joint d'expansion

### ***Pompes d'eau brute***

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service un système de pompe à deux pompes avec deux démarreurs pour les pompes d'eau brutes, avec chaque pompe ayant la capacité et l'efficacité suivante:

- Un débit de 10 USGPM (54.5 m<sup>3</sup>/day) et une pression de 65 psi, avec une efficacité maximale des pompes d'au moins 40% et un moteur d'au plus 1.0 hp.

Les pompes doivent être tel que Grundfos CRI 1-8, 1.0 hp, ou équivalent approuvé.

Le système doit inclure, sur la conduite de refoulement de 25 mm en PVC :

- Un manomètre;
- Un joint d'expansion

### **C.2.2 Système de pompes de distribution**

#### ***Pompes de distribution***

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service un système de pompe à deux pompes et deux variateurs de fréquence (VFD), avec chaque pompe ayant la capacité et l'efficacité suivante:

- Un débit de 35 USGPM (191 m<sup>3</sup>/jour) à une pression de 75 psi, avec une efficacité maximale de la pompe d'au moins 60% et un moteur d'au plus 3,0 hp.

Les pompes doivent être tel que Grundfos CRI 5-9, 3,0 hp, ou équivalent approuvé.

Le système doit inclure, sur la conduite de refoulement:

- Un transmetteur de pression;
- Un manomètre;
- Un réservoir hydropneumatique fait en acier inoxydable 316 (18 Litre).
- Un joint d'expansion

Le système doit inclure, sur la conduite d'aspiration

- Un tamis;
- Un manomètre.
- Un joint d'expansion

### C.3 Équipements de traitement d'eau

#### C.3.1 Portée des travaux

Le système de traitement d'eau doit avoir une capacité nominale de 0,62 L/s (10 USGPM). Ce système sera pré-assemblé et pré-testé par le Fournisseur principal, au Canada, avec toutes les composantes du système. Toutes les unités de traitement doivent être fournis de manière à ce qu'une production de 0,62 L/s est maintenue même si une unité est en lavage, en entretien ou hors service. Chaque système doit avoir une deuxième unité en redondance complète.

Tous les équipements de traitement d'eau doivent être fournis par le même manufacturier, appelé « Fournisseur principal ». Le Fournisseur principal peut fournir des équipements additionnels si l'Entrepreneur et le Fournisseur principal le souhaitent.

Le Fournisseur principal doit être responsable de l'opération et l'entretien pour une période d'un an, débutant après la fin de la mise en service et son acceptation par le propriétaire, tel qu'indiqué dans les clauses administratives de ce cahier.

#### C.3.2 Filtre au sable et anthracite

Fournir un filtre au sable et anthracite duplex à fonctionnement en parallèle complet avec réservoir de médias en fibre de verre, vanne de contrôle électronique et entrée d'eau de lavage indépendante. Ce modèle doit permettre la production de 10 USGPM (0.62 L/s) à un taux de filtration de 3.98 USGPM/ft<sup>2</sup> (9.7 m/h) lorsque une (1) unité est en opération. La deuxième unité agit en tant que redondance complète lors de l'entretien et du lavage. La régénération est initiée au temps cumulé par minuterie électronique. Le tout pré-assemblé sur une base en acier galvanisé et comportant toutes les vannes requise pour permettre les lavages avec l'eau traitée.

Le filtre duplex aura les caractéristiques suivantes :

- Deux réservoirs de médias en F.R.P. de 24 po de diamètre par 72 po de haut, construit pour une pression de 125 lb/po<sup>2</sup>.
- Les réservoirs de média contiendront 0.14 m<sup>3</sup> (5 pi<sup>3</sup>) d'anthracite 0.6-0.8mm pour une épaisseur de 480mm, 0.08 m<sup>3</sup> (3 pi<sup>3</sup>) de sable filtrant 0.45-0.55mm pour une épaisseur de 300mm et les médias de support.
- Alimentation électrique 120 V, 60 cy.15A.
- Température maximum de 32°C.
- Pression d'opération: minimum 22 lb / po<sup>2</sup> et maximum de 100 lb / po<sup>2</sup>;
- La vanne de contrôle d'entrée et de sortie est de 1 1/2 po.
- Chaque cylindre de média doit être capable de laisser passer un débit de 10 USGPM sans perte d'efficacité lorsqu'un cylindre sera en mode lavage ou en entretien.
- Le lavage du média est contrôlé automatiquement.
- Le début du lavage pour chacune des colonnes est initié automatiquement par la minuterie électronique.

- Le contrôle devra inclure un boîtier à relais pour l'activation des vannes motorisées comportant un contact sec d'état (en lavage) et alimentation électrique d'urgence (UPS) pour maintien de la programmation lors de panne de longue durée.
- La tuyauterie interne de distribution et de collection en PVC devra être incluse et installée en usine.
- Ce filtre duplex devra être pré assemblé sur une base d'acier ainsi que vérifié en usine.
- Toute la tuyauterie permettant le raccordement d'une alimentation d'eau de lavage en provenance du réseau de distribution devra être incluse et installée sur une base d'acier. Cette tuyauterie comprendra deux (2) vannes motorisées en PVC, les vannes d'isolations en PVC, de contournement et prise d'échantillon, manomètre et vanne de contrôle sur l'eau de lavage.
- L'entrepreneur devra fournir la tuyauterie d'interconnexion entre les différentes bases. Le diamètre sera de 1 1/2" en CPV classe 80.
- Les débits d'opération sont :
  - Débit de service : 5 usgpm (0,31 L/s) par filtres pour un total de 10 usgpm (0,62 L /s)
  - Débit de lavage à contre-courant: 31 usgpm (1,95 L/s) par filtre pour une expansion du lit de 40% à une température d'eau de lavage de 13 °C (55 F) pendant 10 minutes. L'eau devra provenir de la réserve d'eau traitée à une pression de 25 PSI. Les filtres seront lavés un à la fois.
  - Débit de rinçage rapide: 31 usgpm (1,95 L/s) par filtre pendant 10 minutes.
- Fréquence des lavages et rinçages:
  - Maximum, une fois par jour. Sera réglé selon le taux d'encrassement et sera ajustable par l'opérateur

### C.3.3 Échangeur anionique

Fournir un échangeur anionique duplex avec réservoir de médias en fibre de verre, vanne de contrôle électronique, entrée d'eau de lavage indépendante et réservoir de saumure. Les unités seront opérées en alternance. Ce modèle doit permettre la production de 10 USGPM (0.62 L/s) à un taux de filtration de 3.98 USGPM/ft<sup>2</sup> (9.7 m/h) lorsqu'une (1) unité est en opération. La régénération est initiée au temps cumulé par minuterie électronique et le volume traité est compilé par un compteur d'eau intégré. Le tout pré-assemblé sur une base en acier galvanisé et comportant toutes les vannes requise pour permettre les lavages avec l'eau traitée.

L'échangeur anionique duplex aura les caractéristiques suivantes:

- Deux réservoirs de résine en F.R.P.de 14 po de diamètre par 65 po de haut, construit pour une pression de 125 lb/po<sup>2</sup>.
- Chacun des réservoirs de résine contiendra 3 pi<sup>3</sup> de résine anionique pour l'enlèvement des matières organiques.
- Un bac à sel en polyéthylène de 24 po. de diamètre par 41 po. de hauteur muni d'un faux fond et d'une soupape de saumure.
- Alimentation électrique 120 V, 60 cy.15A.
- Température maximum de 32°C.

- Pression d'opération: minimum 22 lb / po<sup>2</sup> et maximum de 100 lb / po<sup>2</sup>;
- Les vannes de contrôle d'entrée et de sortie sont de 1 1/2 po.
- Chaque colonne de résine doit avoir une capacité de 10 USGPM.
- La régénération de chaque colonne de résine est contrôlée automatiquement.
- Le début de la régénération pour chacune des colonnes est initié par une minuterie électronique.
- Le contrôle devra inclure un boîtier à relais pour l'activation des vannes motorisées comportant un contact sec d'état (en lavage) et alimentation électrique d'urgence (UPS) pour maintien de la programmation lors de panne de longue durée.
- L'entrepreneur devra fournir la tuyauterie d'interconnexion entre les différentes bases. Le diamètre sera de 1 1/2" en PVC classe 80.
- La tuyauterie interne de distribution et de collection devra être incluse et installée en usine.
- Cet échangeur duplex devra être pré assemblé ainsi que vérifié en usine.
- Toute la tuyauterie permettant le raccordement d'une alimentation d'eau de lavage en provenance du réseau de distribution devra être incluse et installée sur une base d'acier. Cette tuyauterie comprendra deux vannes motorisées en PVC, les vannes d'isolations en PVC et de prise d'échantillon, manomètre et vanne de régulation de débit sur l'eau traitée et de lavage.
- Cet échangeur duplex devra opérer en mode alternance.
- Les débits d'opération sont :
  - Débit de service : 10 usgpm (0,62 L/s)
  - Débit de lavage à contre-courant: 3 usgpm (0,18 L/s) pour une expansion du lit de 75% à une température d'eau de lavage de 13 °C (55 F) pendant 10 minutes.
  - Débit de rinçage lent : 1.2 usgpm (0,12 L /s) pendant 60 minutes.
  - Débit de rinçage rapide: 3 usgpm (0,18 L/s) pendant 20 minutes.
- Fréquence des régénérations:
  - Une régénération d'unité à chaque 3 jours, ajustable par l'opérateur
  - Les échangeurs seront régénérés alternativement, un en ligne et un en régénération ou en attente.

#### C.3.4 Échangeur cationique (adoucisneur)

Fournir un échangeur cationique duplex Magnor, incluant réservoirs de résine en fibre de verre, bac à saumure avec double fond, puits de saumure, robinet à flotte et vanne de contrôle, à fonctionnement en mode alternance. Ce modèle doit permettre la production de 10 USGPM (0.62 L/s) lorsqu'une (1) unité est en opération. La régénération est initiée au temps par une minuterie électronique et le volume d'eau traitée est cumulé par compteur d'eau. Le tout pré assemblé sur une base d'acier galvanisé comportant toutes les vannes requises pour permettre les régénérations avec l'eau traitée. La dureté résiduelle à la sortie de l'échangeur devra être de +/- 80 mg/l.

L'échangeur cationique aura les caractéristiques suivantes:

- Deux réservoirs de résine en F.R.P.de 18 po de diamètre par 65 po de haut, construit pour une pression de 125 lb/po<sup>2</sup>.

- Chacun des réservoirs de résine contiendra 5 pi<sup>3</sup> de résine pour l'enlèvement de la dureté.
- Un bac à sel en polyéthylène de 24 po. de diamètre par 41 po. de hauteur muni d'un faux fond et d'une soupape de saumure.
- Alimentation électrique 120 V, 60 cy.15A.
- Température maximum de 32°C.
- Pression d'opération: minimum 22 lb / po<sup>2</sup> et maximum de 100 lb / po<sup>2</sup>;
- Les vannes de contrôle d'entrée et de sortie sont de 1 1/2 po.
- Chaque colonne de résine doit avoir une capacité nominale de 10 USGPM (0.62 L/s);
- La régénération de chaque colonne de résine est contrôlée automatiquement;
- Le début de la régénération pour chacune des colonnes est initié basé sur le volume traité enregistré par un compteur d'eau intégré
- Le contrôle devra inclure un boîtier à relais pour l'activation des vannes motorisées comportant un contact sec d'état (en lavage) et alimentation électrique d'urgence (UPS) pour maintien de la programmation lors de panne de longue durée.
- La tuyauterie interne de distribution et de collection en PVC ainsi que la tuyauterie pour le saumurage devra être incluse et installée en usine.
- Toute la tuyauterie permettant le raccordement d'une alimentation d'eau de lavage devra être incluse. Cette tuyauterie comprendra deux vannes motorisées, les vannes d'isolations, de contournement et prise d'échantillon, manomètre, vanne de contrôle de débit sur l'eau traitée et l'eau de lavage.
- L'entrepreneur devra fournir la tuyauterie d'interconnexion entre les différentes bases. Le diamètre sera de 1 1/2" en PVC classe 80.
- Les débits d'opération sont:
  - Débit de service : 8.2 usgpm (0,51 L/s);
  - Débit de lavage à contre-courant: 7 usgpm (0,44 L/s) pour une expansion du lit de 75% à une température d'eau de lavage de 13 °C (55 F) pendant 10 minutes.
  - Débit de rinçage lent : 2 usgpm (0,12 L/s) pendant 60 minutes;
  - Débit de rinçage rapide: 7 usgpm (0,44 L/s) pendant 10 minutes
- Fréquence des régénérations:
  - Chaque 19 m<sup>3</sup> d'eau produite;
  - Exchangers will be regenerated alternately one on line and one in regeneration or waiting.

### C.3.5 Système de désinfection UV

Fournir et installer, un (1) système de stérilisation UV conçu à une dose de 80 mJ/cm<sup>2</sup>. Ce système, entièrement assemblé en usine, permet la désinfection de l'eau en continu. Toutes les composantes seront pré-assemblées sur une base en acier galvanisé. Le système doit avoir les caractéristiques suivantes:

- Trois (3) stérilisateur UV modèle PRO-10 (ou équivalent) de marque Viqua approuvé NSF55 classe A avec corps en SS 316L et ayant chacun son propre contrôleur.
- Les contrôleurs sont munis d'un bouton de commande afficheur pour identifier l'intensité du rayonnement UV, la durée d'opération de la lampe et générer un signal de faute lorsque requis (lampe en panne, sonde d'intensité en panne, fin de la durée de vie utile prévue de la lampe).
- Le débit maximum par unité est de 21.2 L/min (5.6 USG/min).
- Les rayons ultraviolets sont générés dans chaque réacteur par une lampe Sterilume (ou équivalent), de technologie à basse pression et à haute intensité, placée à l'intérieur d'un manchon de quartz.
- Ultraviolet rays are generated in each reactor by means of a Sterilume lamp (or equivalent), low pressure technology and high intensity, placed inside a quartz sleeve;
- La pression maximale permise est de 862 kPa (125 psi).
- La température maximale d'opération est de 40°C (104 F).
- Les stérilisateur devront être installés en parallèle à un débit limité à la moitié de celui de conception des lampes pour exposer l'eau à une dose de 80mj/cm<sup>2</sup>. Deux unités devront être requises pour le débit total, la troisième est pour offrir la redondance requise.
- Trois (3) vannes d'isolations automatiques (vannes solénoïdes) devront être installées en amont et en aval de chaque stérilisateur.
- Deux (2) boîtiers filtrant avec cartouche de 1 micron nominal devront être installés en amont des stérilisateur. Chaque filtre aura une capacité d'au moins 10 USGPM. Les filtres seront en parallèle, de manière à assurer une continuité du traitement y compris lors de l'entretien d'un de ces 2 filtres;
- La tuyauterie d'interconnexion sera de 38 mm (1.5") en PVC cédule 80. Cette tuyauterie, assemblée en usine, devra permettre le passage de l'eau en continu à travers les stérilisateur et permettre l'isolement d'un de ceux-ci pour entretien sans arrêter la pompe de distribution.
- La tuyauterie d'entrée et la robinetterie du drain des stérilisateur seront de 19 mm (3/4") en PVC cédule 80.
- La tuyauterie de sortie sera de 25 mm (1") en PVC cédule 80.
- Les robinets d'isolation seront de type à tournant sphérique à deux unions en PVC avec joints en EDPM (ou équivalent).
- Une (1) armoire de contrôle pour la gérer l'alimentation électrique du système, les électrovannes et la distribution des contacts d'alarmes.

#### C.3.6 Unité d'injection d'hypochlorite de sodium

Fournir et installer un (1) unité d'injection d'hypochlorite de sodium entièrement assemblé en usine incluant les items suivants :

- Un (1) réservoir de 204 litres en polyéthylène gradué de haute densité avec une paroi de 5 mm d'épaisseur et incluant un couvercle vissé non métallique.
- Un (1) réservoir de rétention de 204 litres.
- Une plaque murale en polyéthylène. Cette dernière permet l'installation des pompes d'injections et de la tuyauterie.

- Un (1) agitateur manuel en polypropylène. L'agitateur est installé sur le dessus du couvercle vissé du réservoir de 204L.
- Deux (2) interrupteurs de niveau empêchent le fonctionnement à sec des pompes d'injections lors d'un bas niveau de produits chimiques, compatible avec le chlore.
- Un (1) cylindre de calibration gradué d'un volume de 250 ml installé sur la plaque murale.
- Lors d'un bas niveau dans le réservoir, un témoin lumineux s'allume sur la pompe doseuse.
- Deux (2) pompes d'injection (une en service, une en attente) électromagnétique auto-dégazante à membrane de marque PROMINENT, série Gamma L modèle GALa 1601 NPB 900UD113100. La pompe offre le réglage via la longueur de course 0-100% et la fréquence 0-180 pulses/minute. La pression maximale d'opération est de 1744 kPa (253psi). Débit de 0 à 0.59 l/h (0.16 USG/h). Alimentation électrique 120 VAC.
- Chaque pompe sera fournie avec un détecteur de débit et une alarme
- Ces pompes sont reliées à une tuyauterie d'aspiration et de décharge comprenant tous les raccords nécessaires tel que: vannes d'isolement, clapets de pied, etc. Elles seront installées en usine sur le support en polyéthylène.
- Ces pompes devront être de type analogique pour pouvoir recevoir directement un signal pulsé ou 4-20mA en provenance d'un compteur d'eau.
- Les pompes d'injections sont munies chacune d'une vanne de relâche et d'une vanne de contre pression pour deux pompes
- Une (1) lance d'injection à insertion rétractable équipée d'une chaîne en PVC, modèle CCS-56-PVC-H avec bille et ressort en Hastelloy, permettant le dosage au centre de la conduite incluant une vanne à bille de ½" FNPT avec un raccord de 3/4" MNPT pour le raccordement sur la conduite d'eau potable.

### C.3.7 Mélangeur statique

Fournir et installer un (1) mélangeur statique série 328 ayant les caractéristiques suivantes :

- Construction en PVC
- Diamètre 38mm (1 ½")
- Nombre d'éléments : 3
- Raccords : 1 ½" bride classe 150

### C.3.8 Compteur d'eau

Un compteur d'eau à pulse est utilisé pour contrôler le débit des pompes doseuses de chlore.

Tous les compteurs d'eau fournis doivent être du même fabricant. L'Entrepreneur doit consulter à la section C, l'article « compteur d'eau » pour les exigences concernant les compteurs d'eau.

Les compteurs d'eau peuvent être fournis par le Fournisseur principal ou par l'Entrepreneur.

C.3.9 Analyseur et enregistreur de chlore, de pH et de turbidité

Fournir et installer, un (1) système d'analyse en ligne. Ce système, entièrement assemblé en usine, permet la mesure en continu du chlore libre, du pH de la turbidité et de la température. Tous les analyseurs doivent provenir du même manufacturier. Le système doit inclure:

- Une (1) plaque de montage mural en polypropylène de 25.4 mm d'épaisseur sur laquelle seront fixés les items suivants :
- Une (1) chambre de passage en PMMA modèle CCA-250 (Endress & Hauser) avec emplacements pour l'insertion des sondes de chlore et du pH. Cette chambre de passage comportera un indicateur de débit, un interrupteur de proximité afin d'annoncer une perte de circulation et les connecteurs de raccordement pour tuyauterie en PVC de 13 mm.
- Une (1) sonde de chlore libre CCS141-N (Endress & Hauser) à membrane ampérométrique.
- Une (1) vanne de réduction de pression en laiton de 13 mm modèle 25AUB-Z3-LP 1/2" de Watts ou équivalent.
- Deux (2) manomètres de marque Winter's de la série LF avec connexion arrière de 6 mm en acier inoxydable et cadran rempli de glycérine. Le mouvement et le tube sont en acier inoxydable. La plage de lecture en amont de la vanne de réduction de pression sera de 0-160 lbs/po<sup>2</sup> et de 0-15 lbs/po<sup>2</sup> en aval de cette dernière.
- Une (1) chambre de dégazification et sonde de turbidité CUS-31-W2S (Endress & Hauser). Cette chambre permet l'élimination des bulles d'air pouvant se trouver dans l'eau. La sonde de turbidité fonctionne sous le principe de la lumière dispersée à 90°. Un câble de 7m de longueur est fourni. Un essuie-glace à fonctionnement programmable permet de maintenir les capteurs propres. Une lecture de la température sera effectuée via une sonde NTC intégrée.
- Une (1) tuyauterie et robinetterie d'interconnexion de la chambre de passage de chlore en PVC cédule 80 de 13 mm. Cette tuyauterie, assemblée en usine, devra permettre le passage de l'eau en continu à travers les différentes sondes de lecture. Une vanne de réglage devra aussi être prévue afin de permettre le réglage à un débit se situant entre 30 et 120 L/h.
- Le montage devra aussi permettre l'isolement et l'entretien du système sans arrêter la pompe de distribution. Un robinet d'échantillonnage sera disponible pour le chlore.
- Les robinets d'isolation seront de type à tournant sphérique à deux unions en PVC avec joints en EPDM.
- Une (1) armoire de contrôle incluant les items suivants
- One (1) control cabinet including the following items:
  - Un (1) boîtier Nema 4 en acier peint complet avec plaque de montage. Les dimensions du boîtier sont d'au plus:
    - 508 mm de hauteur;
    - 406 mm de largeur;
    - 300 mm de profondeur
  - Un (1) interrupteur principal de 15A.
  - Une (1) lampe témoin d'état de l'alimentation avec fonction d'auto vérification.
  - **Un afficheur numérique pour lire la valeur actuelle de chaque analyseur**

- Un (1) transmetteur de chlore modèle CCM223-EP3110 (Endress & Hauser). Ce transmetteur sera installé en façade de l'armoire de commande. En plus du chlore libre et du dioxyde de chlore, il sera capable de mesurer la température ainsi que le pH. La plage de lecture du pH est de 3.5 à 9.5. La plage de lecture de chlore libre est de 0.01 à 5 mg Cl<sub>2</sub>/l. Il possédera une sortie de mesure pour le chlore et le pH. Un relais d'alarme programmable est disponible pour le chlore et le pH.
- Un (1) transmetteur de turbidité CUM-223 (Endress & Hauser). Ce transmetteur sera installé en façade de l'armoire de commande. Ce dernier possédera une sortie de mesure pour la turbidité et les matières en suspension et la température. Ce transmetteur gère également le fonctionnement de l'essuie-glace mécanique.
- Un (1) enregistreur sans papier à trois entrées analogiques. Ce dernier recevra les signaux 4-20mA du transmetteur de chlore (chlore et pH) et du transmetteur de turbidité (turbidité et température). Cet enregistreur possédera les caractéristiques suivantes :
  - Six (6) entrées universelles (U, I, TC, RTD) avec intégrateur
  - Quatre (4) entrées digitales
  - Trois (3) sorties relais
  - Connexion RS232/RS485 avec câble pour PC
  - Écran à STN couleur de 126mm avec résolution de 320 X 240 Pixels
  - Logiciel de communication READWIN
  - L'alimentation de l'armoire de contrôle sera de 120V / 60Hz / 15A.
  - Tous les terminaux de raccordement requis pour le branchement des différents appareils

Les items mentionnés ci-dessus sont entièrement assemblés en usine. Le système est livré prêt à être raccordé. Les travaux de l'entrepreneur en chantier se résumeront à :

- Installation murale du système
- Raccordement de l'entrée et de la sortie du système
- Raccordement électrique à l'armoire de commande.

La mise en route du système d'analyse sera assurée par des techniciens du Fournisseur principal MAGNOR. La mise en marche couvrira les points suivants :

- Installation des sondes
- Mise sous tension des appareils
- Programmation des transmetteurs
- Étalonnage des sondes
- Formation du personnel d'exploitation

#### **C.4 Réservoirs d'eau traitée**

Les réservoirs d'eau traitée sont déjà fournis sur site.

L'entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service tous les équipements liés aux deux réservoirs d'eau traitée. Chaque réservoir a une capacité de 800 G.imp. (3600L; 952 USG), tel que le CT-805 de ACO Container systems ou équivalent approuvé par le Consultant.

Chaque réservoir a déjà les accessoires suivants :

- Une ouverture de 406mm de diamètre avec couvercle et courroie de verrouillage
- Une connexion filetée de 75 mm pour l'évent (sur le dessus)
- Une connexion bridée de 37mm pour l'entrée d'eau (sur le dessus)
- Une connexion bridée de 75 mm pour la sortie d'eau (au bas)
- Une connexion bridée de 17 mm pour la vanne de relâche de pression (sur le dessus)
- Une connexion filetée de 100 mm pour les câbles des 5 interrupteurs de niveau (sur le dessus)

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service les équipements suivants pour chaque réservoir :

- Un support pour cinq (5) interrupteurs de niveau. Le support sera stabilisé en dedans du réservoir et sera installé à côté de l'ouverture principale. Le support aura plusieurs sections, de manière à avoir assez de place pour l'enlever à partir du dessus du réservoir. Le niveau de chaque interrupteur sera facilement ajustable.
- Un évent, qui doit être en PVC et avoir un diamètre d'au moins 2½ pouces, une grille en acier inoxydable et une ouverture pointée vers le sol.
- Une base de propreté

Chaque réservoir doit être installé selon les instructions du manufacturier.

### **C.5 Compteurs d'eau**

L'Entrepreneur doit installer, fournir et mettre en service des compteurs d'eau pour les applications suivantes :

- 100 mm (4 pouces) pour le remplissage à l'eau brute à partir des camions (FI 060);
- 50 mm (2 pouces) pour le remplissage à l'eau brute à partir de la pluie (FI 050);
- 25 mm (1 pouce) pour la distribution vers le lave-auto (FI 020);
- 25 mm (1 pouce) pour la distribution de l'eau traitée (FI 410);
- 25 mm (1 pouce) pour le traitement de l'eau. Ce doit être un compteur d'eau à pulses (FIT 310).

Tous les compteurs d'eau doivent être de la même marque, tel que Neptune ou équivalent approuvé par le Consultant. Chaque compteur d'eau doit avoir les caractéristiques suivantes :

- NSF-61 certifié;
- Sans plomb;
- Pression d'opération maximale : 150 PSI;
- Précision pour chacun de ces diamètres :
  - 1 pouce au moins 95-105% pour un débit au-dessus de 0,5 usgpm ;

- 2 pouces: au moins 95-105% pour un débit au-dessus de 2,0 usgpm ;
- 4 pouces: au moins 95-105% pour un débit au-dessus de 3,5 usgpm.
- Peut être installé en position verticale ou horizontale sans perdre de précision;
- Unités de mesure : U.S. Gallons;
- Lecture manuelle;
- Capacité du registre d'au moins 9 999 999 U.S. gallons.

En plus des caractéristiques précédentes, le compteur d'eau à pulses doit aussi avoir les caractéristiques suivantes :

- Fréquence des pulses: 1 pulse pour 10 litres.

Chaque compteur d'eau doit être installé selon les instructions du fabricant et selon les plans.

Chaque compteur d'eau doit être installé à une hauteur d'au plus 1,4 mètre à partir du sol et doit être facilement accessible de manière à ce que l'opérateur puisse facilement effectuer des lectures manuelles.

### **C.6 Interrupteurs de niveau**

L'Entrepreneur doit installer, fournir et mettre en service des interrupteurs de niveau, incluant les accessoires pour leur support et installation, pour les applications suivantes :

- Réservoir d'eau brute #1 et #2 (3 interrupteurs pour chaque réservoir tel qu'illustré aux plans);
- Réservoir d'eau traitée #1 et #2 (5 interrupteurs pour chaque réservoir tel qu'illustré aux plans);
- Les interrupteurs de niveau dans le réservoir d'hypochlorite de sodium (LSL 311 and LSLL312) doivent être fournis par le Fournisseur principal. Ces interrupteurs de niveau doivent avoir les mêmes caractéristiques à la différence qu'ils doivent être compatibles pour l'immersion dans l'hypochlorite de sodium.

Tous les interrupteurs de niveau (sauf LSL 311 et LSLL 312) doivent être de la même marque, tel que le modèle « ENM-10 » du fournisseur « Xylem (Flygt Canada) », ou « Serie K » du fournisseur « Kelco », ou équivalent approuvé par le Consultant. Chaque interrupteur de niveau doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Sans plomb;
- Certifié CSA, pour usage général;
- Type à flotte, avec un boîtier de l'interrupteur en polypropylène ou PVC et avec un câble gainé avec un composé en PVC ou en Nitrile/PVC et caoutchouc;
- Sans plomb;
- Installation avec un anneau de balancement et avec tout le matériel nécessaire (supports latéraux, et tous les autres composants requis);
- Les câbles doivent être d'une longueur suffisante pour permettre la connexion directement dans le panneau de contrôle, sans joint ni épissures. La longueur du câble est de la responsabilité de l'Entrepreneur;
- Niveau d'installation indiqué dans la description fonctionnelle (section D).

Chaque interrupteur de niveau doit être installé selon les instructions du fabricant (Condition d'entreposage, supports, méthode d'installation, rayon de pliage, accrochage du câble, etc.)

### **C.7 Tamis (grille)**

L'Entrepreneur doit installer, fournir et mettre en service les tamis (grille) des diamètres suivant pour les applications suivantes:

- 50 mm (2 pouces), ou plus grand, pour la protection du compteur d'eau de pluie;
- 63 mm (2½ pouces), ou plus grand, pour la protection des pompes d'eau brute (ce tamis est inclus dans la fourniture des pompes d'eau brutes/de lave-auto, et ce tamis doit être du même fabricant que les deux autres tamis);
- 100 mm (4 pouces), ou plus grand, pour la protection du compteur d'eau de remplissage d'eau brute.

Tous les tamis doivent être de même marque, tel que Cla-Val ou Singer, ou équivalent approuvé par le Consultant. Chaque tamis doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Fabriqué avec des matériaux certifiés NSF-61;
- Fabrication en fonte ductile fusionnée enduite d'époxy avec grille en acier inoxydable 316;
- L'entretien doit être possible sans enlever l'équipement de la tuyauterie;
- Tamis en Acier inoxydable 316;
- attaches extérieures et rondelles en acier inoxydable;
- Certifié pour une pression de 150 psi;
- Taille du maillage de 10 (Standard 10 mesh size);
- La perte de charge doit être limitée à 0,5 psi pour un débit de 20 gpm, pour le tamis utilisé pour l'eau brute et pour l'eau de pluie;
- Perte de charge limitée à 3 psi pour un débit de 1000 gpm pour le tamis utilisé pour la protection du compteur d'eau de remplissage des réservoirs d'eau brute.

Chaque tamis (grille) doit être installé selon les instructions du fabricant.

### **C.8 Manomètres**

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service des manomètres pour plusieurs applications.

Tous les manomètres doivent avoir les caractéristiques suivantes, qui s'appliquent également aux manomètres fournis par le Fournisseur principal et les manomètres inclus avec les pompes de distribution :

- certifié NSF-61;
- Sans plomb;
- Les manomètres doivent être remplis de glycérine et doivent avoir un diaphragme ou un sceau chimique;
- Échelle de pression pour les manomètres :

- Pour les systèmes avec pompes: tel qu'indiqué par le fabricant des pompes, ou si non indiqué, 0-160 psi;
  - Pour les autres équipements : 0-160 psi.
- Unités : Psi;
  - À moins d'indication contraire, les manomètres sont de marque Ashcroft, Winters, Wika ou équivalent approuvé par le Consultant
  - Les boîtiers des manomètres doivent être en acier inoxydable avec couvercle vitré sur la face et cadran en aluminium;
  - Taille des manomètres: Cadran de 100 mm de taille (4 pouces).

### **C.9 Purgeur d'airs**

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service des purgeurs d'airs à chaque point haut de la tuyauterie. Un total de cinq purgeurs d'air sera requis.

Tous les purgeurs d'air fournis doivent être du même fabricant et doivent être certifiés NSF-61.

L'Entrepreneur doit consulter le cahier « Tuyauterie, vannes et accessoires » des Clauses Techniques Générales pour les exigences sur l'installation et les caractéristiques de cet équipement.

L'emplacement exact de chaque purgeur d'air doit être suggéré par l'Entrepreneur sur les dessins d'atelier de la tuyauterie et doit être approuvé par le Consultant, durant la révision de ce/ces dessins d'atelier.

### **C.10 Tuyauterie**

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service toute la tuyauterie et les accessoires requis pour produire l'eau traitée avec les équipements prescrits, de diriger l'eau traitée vers les réservoirs d'eau traitée, de distribuer l'eau traitée, de distribuer l'eau chaude tel qu'avant les travaux, mais d'un emplacement distinct, de remplir le réservoir d'eau brute, d'envoyer le trop-plein du réservoir d'eau brute vers la rue et de distribuer l'eau brute vers le lave-auto. L'emplacement des connexions pour le lave-auto et pour l'eau distribuée sont tel qu'indiqué par le Propriétaire.

De plus, l'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service toute la tuyauterie requise et les accessoires pour envoyer directement au drain, l'eau drainée des équipements et de tous les purgeurs d'air, et d'envoyer, directement vers les réservoirs, l'eau relâchée des vannes de relâches de pression.

L'Entrepreneur doit consulter le cahier « Tuyauterie, vanne et accessoires » du cahier Clauses Techniques Générales pour les exigences à rencontrer à propos de l'installation.

Toute la tuyauterie et les accessoires doivent être conçus pour une pression continue de 100 psi et des coups de bélier de 150 psi. À moins d'indication contraire, la tuyauterie sera en PVC cédule 80.

L'Entrepreneur doit fournir toutes les brides, les boulons, les joints et autres accessoires nécessaires pour relier la tuyauterie fournie à la tuyauterie existante ou à la tuyauterie fournie par d'autres

De plus, l'Entrepreneur doit respecter les exigences suivantes pour l'installation de la tuyauterie :

- La tuyauterie ne doit pas réduire l'espace entre les équipements sous 0,90 m;

- Des raccords de type union doivent être installés entre chaque équipement afin de faciliter l'enlèvement ou le remplacement des équipements;
- Sauf indication contraire, la tuyauterie doit être installée le long des murs et doit permettre un dégagement entre le radier et le plancher d'au moins 2,4 mètres;
- Ne pas installer la tuyauterie à des endroits ou des hauteurs qui vont créer un risqué d'enfargement ou qui va nuire aux déplacements du personnel.

### **C.11 Joint d'expansion**

Les joints d'expansion doivent être certifiés NSF-61 et doivent être tel que le modèle Redflex J1 ou équivalent approuvé.

### **C.12 Plomberie**

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service un tuyau d'eau de jardin standard avec une buse (à 3 type d'écoulement ou plus) qui doit être solidement fixée à un mur, tel que le Suncast Sidewinder ou équivalent. Le tuyau doit avoir une longueur de 30 mètres et un diamètre de 5/8 de pouce et doit être certifié pour 100 psi ou plus. Toutes les pièces en acier doivent être en acier inoxydable, y compris les boulons

L'Entrepreneur doit utiliser une connexion existante de la tuyauterie de distribution, si disponible; sinon, il devra installer une nouvelle connexion y incluant un clapet anti-retour à double battants.

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service un lavabo dans la salle de traitement, y incluant les connexions pour un robinet d'eau chaud et d'eau froide. L'Entrepreneur peut utiliser le lavabo existant (non-illustré aux plans), mais devra relocaliser sa position et modifier la tuyauterie et les drains. L'emplacement du lavabo doit être approuvé par le Consultant avant d'être installé.

### **C.13 Vannes**

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service toutes les vannes illustrées aux plans.

L'Entrepreneur doit consulter le cahier « Tuyauterie, vannes et accessoires » des Clauses Techniques Générales pour les exigences concernant l'installation et les caractéristiques de cet équipement.

### **C.14 Vanne de relâche de pression**

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service des vannes de relâche de pression des diamètres suivant pour les applications suivantes :

- 13 mm (½ pouce) pour la relâche des pompes d'eau brute (SRV 010)
  - Relâche de pression ajustable de 40 psi à 120 psi (ou plage plus grande), fixée à 90 psi pour l'installation (pression de consigne à confirmer par le Consultant)
- 13 mm (½ pouce) pour la relâche des pompes du lave-auto (SRV 020)
  - Relâche de pression ajustable de 40 psi à 120 psi (ou plage plus grande), fixée à 90 psi pour l'installation (pression de consigne à confirmer par le Consultant)
- 13 mm (½ pouce) pour la relâche des pompes d'eau de distribution (SRV 430)

- Relâche de pression ajustable de 40 psi à 120 psi (ou plage plus grande), fixée à 80 psi pour l'installation (pression de consigne à confirmer par le Consultant)

toutes les vannes de relâche de pression doivent être de même marque, tel que Fisher, Watts, Singer, Cla-Val, Bermad ou équivalent approuvé par le Consultant. Chaque vanne de relâche doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Certifiée NSF-61;
- Sans plomb;
- Pression d'opération maximale : au moins 200 psi;
- Corps en fonte ductile avec peinture époxy ou en acier inoxydable;
- Le ressort et tous les écrous, boulons et raccords internes doivent être en acier inoxydable;
- Vanne de relâche de pression facilement ajustable sur site.

Le réglage des vannes de relâches devra être ajusté par l'Entrepreneur durant la mise en service.

#### **C.15 Transmetteur de pression (avec afficheur intégré)**

L'Entrepreneur doit installer et fournir les transmetteurs de pression, y incluant tous les accessoires d'assemblage. Les transmetteurs de pressions sont inclus dans les systèmes de pompes (section C.2).

Chaque transmetteur de pression doit être installé selon les instructions du fabricant (conditions d'entreposage, supports, méthodes d'installation, etc.)

Identification: PT-020 et PT-403.

Les transmetteurs de pressions doivent être conformes aux indications suivantes :

- Certifié NSF-61;
- Certifié CSA pour usage général;
- Transmetteur intégré, avec affichage en français sur 4 lignes alphanumériques, affichage configurable, avec boutons de configuration qui doivent être à l'avant du transmetteur de pression. Configuré pour affichage en psi, en français.
- Boîtier d'aluminium NEMA 4X/6P (IP66/67) et ½" NPT câble connecteur fileté;
- Température d'opération de 0 à 70 C;
- Température du procédé de 0 à 40 C;
- Alimenté d'un 4@20mA à une tension de 24 Vcc;
- Erreur maximale sur mesure de +/- 0.25 % de la valeur mesurée sur toute la plage des valeurs mesurées;
- Cellule de mesure en céramique;
- Sortie analogue 4 @ 20mA configure pour y avoir une alarme à la valeur minimale (3.6 mA);
- Échelle de pression : Tel qu'indiqué par le fabricant des pompes, ou, si non indiqué, de 0-160 psi.

Les transmetteurs de pression doivent être d'Endress+Hauser, modèle PMC71, ou équivalent approuvé.

### **C.16 Pièces de remplacement**

L'Entrepreneur doit fournir les équipements et pièces de remplacement pour utilisation par le Propriétaire :

- Au moins vingt (20) sacs de 20 kg de sel certifié NSF-60;
- Une lampe UV pour chaque lampe UV installée dans les réacteurs UV;
- Deux kits de pièces de remplacement pour les pompes doseuses (for Gala 1601, kit # 10001666), y incluant, sans y être limité :
  - 1 Diaphragme
  - 1 vanne d'aspiration
  - 1 vanne de décharge
  - 1 ensemble de connecteurs
  - 2 vannes à villes
  - 1 ensemble de O-rings
- Tuyaux flexibles pour les pompes doseuses, de longueur tel qu'installé
- Au moins 2% (rounded up) de chaque modèle de brides, joints, vannes solénoïdes et vannes manuelles qui ont été installés;
- Toutes les pièces de remplacement pour 1 an (les pièces qui doivent être remplacées une fois par an doivent être fournies);

Ces pièces doivent être disponibles pour le Propriétaire à la fin de la mise en service.

### **C.17 Alarmes**

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service des panneaux avec alarmes à lumière clignotantes qui sont liés à un équipement spécifique ou au panneau de contrôle principal.

L'emplacement des alarmes doit être suggéré au Propriétaire par l'Entrepreneur et doit être approuvé par le Propriétaire.

Les alarmes suivantes sont requises:

- Panneau d'alarme dans la salle d'eau pour le niveau des réservoirs d'eau brute, identifiée « Réserve d'eau de livraison : bas niveau », qui inclut
  - Une lumière jaune ;
  - Une lumière rouge clignotante.

L'activation de ces alarmes est décrite à la description fonctionnelle.

- Panneau d'alarme dans la salle d'eau, pour les réservoirs d'eau traitée, identifiée : « Réserve d'eau traitée : bas niveau », qui inclus
  - Une lumière jaune clignotante;
  - Une lumière rouge clignotante.

L'activation de ces alarmes est décrite à la description fonctionnelle.

- Panneau d'alarme dans la salle d'eau, pour les pompes et le système de traitement d'eau, identifié : « Système de traitement et pompes », qui inclut
  - Une lumière rouge clignotante.

Cette alarme est activée lorsque le panneau de contrôle principal a une alarme active. L'alarme est active si une alarme ou plus n'a pas été reconnue et si une des alarmes reconnues est toujours active.

- Panneau d'alarme à l'extérieur, localisé à la station de remplissage d'eau par camions, pour les réservoirs d'eau brute, identifié « Réserve d'eau de livraison », qui inclut :
  - Une lumière jaune clignotante;

L'activation de cette alarme est décrite à la description fonctionnelle.

### C.18 Lave-yeux

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service un lave-yeux conforme au « ANSI Z358.1-2009 Rmergency Eyewash and Shower Equipment standard ». L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service la tuyauterie requise pour fournir au lave-yeux une température d'eau de 16°C à 38°C. Un clapet doit être installé sur chacun des tuyaux qui alimentent le lave-yeux.

Le lave-yeux doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- Permet de fournir de l'eau aux deux yeux simultanément à un volume minimal de 0,4 gallons/minutes pour 15 minutes;
- La vitesse d'écoulement doit être assez lente pour éviter de causer des blessures aux yeux;
- Installé à 33 à 45 pouces à partir du plancher;
- Installés à un minimum de distance de 6 pouces du mur et des obstructions;
- Temps d'activation de 1 seconde ou moins et l'unité doit être opérationnelle sans avoir besoin d'être constamment active;
- La vanne ou levier d'activation doit être facilement accessible et repérable;
- Doit avoir des capuchons sur les buses pour éviter que toute matière s'accumule sur la superficie des buses;
- Les capuchons des buses devraient se séparer automatiquement des buses, lorsqu'activé;
- Enseignes et éclairage – Des enseignes facilement repérables doivent être affichées à proximité des lave-yeux et douches d'urgence. L'endroit doit être bien éclairer

### C.19 Manuels

L'Entrepreneur doit fournir et installer des boîtiers accrochés aux murs avec indications gravées dans le plastique indiquant « Manuels d'opération » et « Résultats d'échantillonnage ».

The Contractor must supply and install wall filing trays with plastic engraved label indicating « Manuels d'opération » and « Résultats d'échantillonnage ».

Les boîtiers doivent être assez grands pour les manuels.

## D. DESCRIPTION FONCTIONNELLE, INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE

### D.1 Portée de l'ouvrage

**Panneaux de contrôle:** L'Entrepreneur doit fournir, installer et connecter les panneaux de contrôles qui répondent aux exigences précises dans cette section. L'Entrepreneur doit aussi fournir tout le câblage et conduit requis.

L'Entrepreneur doit concevoir et fournir les dessins des connexions pour chaque panneau de contrôle.

Les travaux inclus, sans s'y limiter, la conception, l'ouvrage, la fourniture, la fabrication, l'installation, les ajustements, la configuration, la calibration, les connexions électriques internes, les connexions électriques, de tous les systèmes de commande des panneaux de contrôle.

L'Entrepreneur doit fournir trois panneaux de contrôle, tel qu'illustré au tableau d'équipements de contrôle et d'électricité (tableau illustré à la fin de cette section).

**Connexions des signaux:** L'Entrepreneur doit aussi connecter tous les signaux (120 Vac, 24Vcc, 4-20mA) aux panneaux de contrôle et aux alarmes.

**Interface opérateur (écran) :** L'Entrepreneur doit fournir, installer, connecter, programmer et configurer une interface opérateur située à l'avant du panneau de contrôle. Un affichage standard qui simplifie l'aperçu doit être fourni en dessins d'atelier et doit être basé sur le diagramme de procédé (voir les plans). L'uniformité est requise pour l'illustration des états d'opération et des unités de mesure.

### D.2 Description fonctionnelle

#### D.2.1 Pompes d'eau brute et réservoirs d'eau brute

Les pompes P011, P012, P021 et P022 sont contrôlés par le panneau de contrôle principal (PCP) et par le panneau de contrôle de l'eau brute (RCP). Le PCP regroupe aussi les instruments de contrôle, les alarmes et l'affichage de l'opération. Le RCP regroupe les démarreurs et les variateurs de fréquence des pompes. Chaque pompe a un mode de contrôle "Manuel-Hors-Auto", qui peut être sélectionné à partir de l'interface opérateur du PCP.

En "Off", la pompe est arrêtée et n'est pas disponible pour des séquences automatiques.

Les signaux de contrôle jusqu'au PCP pour chaque pompe sont les suivants :

- Commande de marche;
- Défaut ou alarme.

Chacun des deux (2) réservoirs d'eau brute possède un sélecteur de mode « En service - Hors service », sélectionné à l'interface opérateur. En mode « En service », tous les contrôles et alarmes seront en fonction. En mode « Hors service » les contrôles et alarmes seront suspendus.

Les flottes de très bas niveau des réservoirs d'eau brute (LSLL-011 et LSLL-021) génèrent une alarme à l'interface opérateur et font arrêter les pompes d'eau brute (les 4 pompes). Si les 2 réservoirs sont « en service », alors les 2 flottes doivent être déclenchées pour arrêter les pompes. Si un réservoir est « hors service » et que la flotte de bas niveau du réservoir « en service » est déclenchée, alors le PCP arrête les pompes (les 4 pompes).

Les flottes de bas niveau des réservoirs d'eau brute (LSL-012 and LSL-022) génèrent une alarme au PCP. L'alarme est activée lorsqu'une flotte de n'importe lequel des 2 réservoirs est activée, si le réservoir à partir duquel l'alarme est active est "en service".

Les flottes de très haut niveau des réservoirs d'eau brute (LSHH-013 and LSHH-023) génèrent une alarme au PCP. Cette alarme est relayée à une lumière rouge clignotante dans la salle d'eau et à une lumière rouge extérieure clignotante, située à la clôture de sécurité pour le camion de remplissage (voir plan H103).

Le niveau des interrupteurs de niveau et des alarmes sont indiqués au tableau suivant:

**Tableau : Interrupteur de niveau des réservoirs d'eau brute**

Flotte	Réservoir #1	Réservoir #2	Niveau	Type d'alarme	Réponse automatique des équipements d'eau	Réponse par le personnel de l'ambassade
LSHH	013	023	2.85 m	Lumière rouge clignotante dans la salle d'eau Lumière jaune clignotante à l'extérieur à la clôture de sécurité	Aucune	Arrêt immédiat du remplissage des réservoirs
LSL	012	022	2.2 m	Lumière jaune dans la salle d'eau, emplacement à déterminer par un employé expérimenté de l'ambassade	Aucun	Contactez immédiatement la compagnie pour la commande d'eau
LSLL	011	021	1.8 m	Lumière rouge clignotante dans la salle d'eau	Arrêt automatique des pompes de lave-auto et d'eau brute	Contactez immédiatement la compagnie pour la commande d'eau

#### **Opération manuelle pompes P-011 and P-012**

Le mode « manuel » permet un démarrage direct des pompes en contournant tous les contrôles, même le bas niveau des réservoirs d'eau brute.

***Opération manuelle pompes P-021 and P-022***

Le mode « manuel » permet un démarrage direct des pompes en contournant tous les contrôles, même le bas niveau des réservoirs d'eau brute.

Les VFD peuvent être réglés à n'importe quelle valeur permise par le manufacturier à partir du panneau de contrôle, à l'interface opérateur.

***Mode automatique pompes P-011 et P-012***

En mode automatique, le démarrage et l'arrêt des pompes P-011 et P-012 sont contrôlés par le niveau des réservoirs d'eau traitée. En mode automatique, le démarrage d'une pompe est initié suite à l'atteinte de l'une et/ou l'autre des conditions suivantes (refer to section C.5.2.4) :

Si le réservoir d'eau traitée #1 is « En Service »:

- Bas niveau LSL-412;
- Très bas niveau LSLL-413;
- Extrêmement bas niveau LSEL-414.

Et/ou si le réservoir d'eau traitée #2 est "En Service":

- Bas niveau LSL-422;
- Très bas niveau LSLL-423;
- Extrêmement bas niveau LSEL-424.

La confirmation de l'état de marche des pompes sera effectuée par le signal de débit du débitmètre FIT-310. Suite à une demande de démarrage de la pompe, si le débitmètre ne transmet pas de signal à l'intérieur d'une période de 30 secondes (ajustable de 5 à 120 secondes à l'interface opérateur), la pompe est considérée en défaut et sera arrêtée.

Le PCP effectue l'alternance des pompes à chacune des séquences de pompage. Une pompe agit comme pompe de relève en cas de bris ou de faute d'une autre pompe. Chaque pompe est conçue pour prendre en charge le débit maximal à la pression choisie.

En mode automatique, l'arrêt d'une pompe est initié suite à l'atteinte de l'une et/ou l'autre des conditions suivantes :

- Très bas niveau dans le réservoir d'eau brute (consulter D.2.1);
- Alarme et/ou « hors service » pour chacune des 3 lampes UV (consulter D.2.2).

Si le réservoir d'eau traitée #1 est « En Service »:

- Haut niveau LSH-411;
- Très haut niveau LSHH-410.

Si le réservoir d'eau traitée #2 est « En Service »:

- Haut niveau LSH-421;
- Très haut niveau LSHH-420.

### ***Mode automatique des pompes P-021 et P-022***

En mode automatique, le démarrage et l'arrêt des pompes P-021 et P-022 sont contrôlés par la pression dans la conduite de refoulement des pompes, qui est enregistrée par le transmetteur de pression PT-020. La pression doit être maintenue à 75 psi et peut chuter à 70 psi. Le PCP contrôle les VFD pour maintenir cette pression.

Le PCP effectue l'alternance des pompes à chacune des séquences de pompage. Une pompe agit comme pompe de relève en cas de bris ou de faute d'une autre pompe. Chaque pompe est conçue pour prendre en charge le débit maximal à la pression choisie.

La confirmation qu'une pompe fonctionne ou pas sera effectuée au moyen de la pression dans la conduite de refoulement. Suivant une requête de démarrage d'une pompe, si la pression dans la conduite de refoulement est encore sous 60 psi après une période de 10 secondes (ajustable de 2 à 30 secondes à partir de l'affichage au PCP), la pompe sera considérée en faute, une alarme sera générée au PCP et la pompe sera arrêtée. Ces valeurs de 60 psi et de 10 secondes seront ajustées sur site par l'Entrepreneur.

De plus, en mode automatique, l'arrêt d'une pompe est effectué suivant la condition suivante :

- Très bas niveau dans le réservoir d'eau brute (consulter D.2.1).

### **D.2.2 UV désinfection system**

Chaque lampe UV (3) est en service avec leur lampe allumée même lorsque la filière de traitement est à l'arrêt. Chaque lampe UV est munie de son connecteur de lampe, de son capteur d'intensité UV et de son contrôleur. Chacune des lampes (3) possède sa vanne solénoïde (FV-201, FV-202 et FV-203).

Une boîte à relais (BJ-203) est fournie avec le système. En opération normale, elle maintient chaque électrovanne en position ouverte.

Les signaux de contrôles raccordés au PCP seront les suivants:

- Défaut sur UV#1 (fermeture de FV-201 à partir de BJ-203);
- Défaut sur UV#2 (fermeture de FV-202 à partir de BJ-203);
- Défaut sur UV#3 (fermeture de FV-203 à partir de BJ-203);
- Commande d'ouverture de la vanne d'eau de refroidissement FV-204.

Les défauts sur les UV 1, 2 ou 3 génèrent une alarme à l'interface opérateur du PCP.

En cas de défaut sur provenant de UV #1, #2 et/ou #3, la BJ-203 fermera l'électrovanne de la branche du réacteur en faute et transmettra un signal de défaut au PCP. Lorsque le signal d'alarme transmis par la BJ-203 sera suspendu, elle ouvrira de nouveau l'électrovanne correspondante et interrompra la transmission du signal de défaut au PCP.

En cas d'un défaut sur sur les (3) lampes simultanément, le PCP commande un arrêt complet des pompes d'eau brute P-011 et P-012. Suite au retour en service d'une branche de réacteurs UV, le pompage d'eau brute redevient possible.

Lorsque le pompage d'eau brute des pompes P-011 et P-012 est à l'arrêt, toutes les lampes UV restent allumées. Après un délai d'arrêt des deux pompes d'eau brute P-011 et P-012 d'au moins 10 minutes (ajustable de 1 à 360 minutes et pouvant être désactivé à l'interface opérateur), le PCP commande l'ouverture de l'électrovanne d'eau de refroidissement (FV-204) pour éviter la surchauffe des réacteurs UV. Le PCP commande la fermeture de l'électrovanne sur réception d'un état de marche d'une des pompes d'eau brute.

#### D.2.3 Dosage d'hypochlorite de sodium

Le système de dosage d'hypochlorite de sodium est constitué des accessoires de contrôle et équipements suivants :

- flotte de bas niveau (LSL-311);
- flotte de très bas niveau (LSLL-312);
- deux pompes doseuses (DP-301 and DP-302);
- Une électrovanne d'eau de transport pour le chlore (FV-303).

Les signaux de contrôles raccordés au PCP sont les suivants :

- Commande de pause de PD-301
- État de défaut de PD-301
- Consigne de vitesse pour PD-301
- Commande de pause de PD-302
- État de défaut de PD-302
- Consigne de vitesse pour PD-302
- Commande d'ouverture et de fermeture de l'électrovanne FV-303
- Bas niveau du réservoir d'hypochlorite de sodium LSL-311
- Très bas niveau du réservoir d'hypochlorite de sodium LSL-312

Le contrôle du système de désinfection est réalisé à partir du panneau de contrôle principal PCP.

Le doseur est considéré en marche si la commande de pause n'est pas activée et qu'il n'y a pas d'alarme de défaut du doseur. Quand le doseur est en marche, le PCP devra commander l'ouverture de l'électrovanne d'eau de transport (FV-303).

En cas de détection de bas niveau (LSL-311 et/ou LSLL-312), le PCP génère une alarme à l'interface opérateur, relayée à une lumière clignotante rouge, mais n'arrête pas le pompage d'eau brute ni de distribution.

#### ***Modes d'opération***

Chacun des doseurs possède un mode de contrôle « Manuel-Hors-Auto » sélectionnable à l'interface opérateur.

En mode « Hors », le doseur est arrêté et est non disponible pour la séquence automatique.

### **Mode manuel**

En mode manuel, le doseur est opéré sur l'interface opérateur par des boutons de départ et d'arrêt, et la consigne de vitesse est manuellement entrée à l'interface opérateur.

### **Mode automatique**

En mode automatique, le doseur est contrôlé par la logique de contrôle, et la consigne de vitesse du calcul de dosage automatique est envoyée au doseur. Les doseurs sont redondants avec un doseur en service et l'autre en attente.

Un doseur est considéré « disponible en mode automatique » lorsque le mode de contrôle du doseur est sélectionné en mode automatique et que le doseur n'est pas en défaut.

Si aucun débit n'est mesuré par le compteur d'eau à pulses FIT-310, le système de dosage peut demeurer en mode automatique, mais le doseur en service doit être arrêté. Il sera redémarré quand un débit sera mesuré par le débitmètre.

En mode automatique, la vitesse des doseurs est établie en fonction de la consigne de dosage, de la concentration d'élément actif dans la solution dosée, de la courbe de calibration du doseur et du débit d'eau (FIT-310).

Les paramètres suivants doivent être saisis sur l'interface opérateur :

- concentration de la solution d'hypochlorite (%);
- consigne de dosage désirée (mg/L)

Pour ce système de dosage, les unités et les plages sont :

- La concentration d'hypochlorite de sodium dans la solution est exprimée en g/L. La plage de cette concentration est de 10 à 200 g/L. La valeur par défaut est de 120 g/L correspondant à une concentration de 12%;
- La plage de la consigne de dosage est de 0,00 à 10,00 mg/L;
- La courbe d'étalonnage de chacun des doseurs, en L/hr.

Le système de contrôle calcule continuellement la vitesse en mode automatique de tous les doseurs d'un système de dosage, et ce, même si le doseur n'est pas disponible en mode automatique. Ce calcul s'effectue à partir de la concentration de la solution à doser, de la consigne de dosage, du débit d'eau (FIT-310) et de la courbe d'étalonnage de chaque doseur. Le calcul de la vitesse en mode automatique des doseurs s'effectue comme suit :

- La consigne de dosage (mg/L) est multipliée par le débit d'eau (L/hr) afin d'obtenir le débit massique de dosage (mg/h);
- Le système de contrôle doit effectuer les conversions d'unités nécessaires pour obtenir le débit massique de dosage en g/h;
- Le débit massique de dosage (g/h) est ensuite divisé par la concentration (g/L) d'éléments actifs dans la solution à doser pour obtenir le débit volumétrique (L/h) de solution à doser par le système de dosage.

- Finalement, le débit volumétrique de solution à doser est utilisé avec la courbe d'étalonnage pour calculer la consigne de vitesse en mode automatique de tous les doseurs du système de dosage.

Exemple de calcul de la vitesse en mode automatique des doseurs :

Considérons le système de dosage suivant :

- Consigne de dosage de 1,5 mg/L
- Solution d'hypochlorite de sodium avec une concentration de 2%
- Débit d'eau brute de 5680 L/h
- Doseur no.1 étalonné de 0 à 1,35 L/h pour une vitesse de 0 à 100%
- Doseur no.2 étalonné de 0 à 1,30 L/h pour une vitesse de 0 à 100%

Résultats du calcul :

- La concentration de 2% est convertie en g/L, soit 20 g/L;
- Le débit massique de dosage est 8,52 g/h, soit :
  - Le débit volumétrique de solution à doser est de 0.426L/h, soit :
    - La vitesse de chaque doseur est :
      - Doseur no.1 :  $0,426 \text{ L/h} / 1,35 \text{ L/h} = 31,5\%$
      - Doseur no.2 :  $0,426 \text{ L/h} / 1,30 \text{ L/h} = 32,8\%$

#### D.2.4 Pompes de distribution et réservoirs d'eau traitée

Les pompes P401 et P402 sont contrôlées par le panneau de contrôle principal (PCP) et par le panneau de contrôle de la distribution (DCP). Le PCP regroupe aussi des dispositifs de contrôle, des alarmes et un afficheur. Le DCP regroupe les démarreurs et les variateurs de fréquence (VFD) des pompes. Chacune des pompes possède un mode de contrôle « Manuel-Hors-Auto » sélectionnable à l'interface opérateur.

L'eau est distribuée par 2 pompes à vitesses variables et un transmetteur de pression (PT-403). Le volume d'eau distribué est comptabilisé par un compteur d'eau. Une pompe a la capacité complète en terme de débit et de pression, mais si requis, les deux pompes peuvent fonctionner en même temps.

En mode « Hors », la pompe est arrêtée et est non disponible pour la séquence automatique.

Les signaux de contrôle vers le PCP pour chaque pompe sont les suivants:

- Commande de vitesse
- Défaut ou alarme

Chacun des deux (2) réservoirs d'eau possède un sélecteur de mode « En service - Hors service », sélectionné à l'interface opérateur. En mode « En service », tous les contrôles et alarmes seront en fonction. En mode « Hors service » les contrôles et alarmes seront suspendus

Les signaux de contrôle vers le PCP sont illustrés ci-bas.

Flotte	Réservoir #1	Réservoir #2	Niveau	Type d'alarme	Réponse par le personnel d'opération
LSHH	410	420	2.18m	Au PCP et lumière rouge clignotante dans la salle	Arrêter les pompes d'eau brute
LSH	411	421	2.15m	Haut niveau	Aucune
LSL	412	422	1.6m	Bas niveau	Aucune
LSLL	413	423	0.5m	Au PCP et lumière jaune clignotante dans la salle	1. S'assurer que le traitement d'eau est opérationnel 2. Réduire l'eau de consommation de l'ambassade, si possible, en diminuant l'usage non-vital.
LSEL	414	424	0.1m	Au PCP et lumière rouge clignotante dans la salle	1. Make sure water treatment is operational

Si les 2 réservoirs sont « en services », alors les 2 flottes liées à une action doivent être déclenchées pour qu'elle s'exécute (ne s'applique pas pour les alarmes). Si un réservoir est « hors service », seule la flotte du réservoir « en service » doit être déclenchée pour que l'action s'exécute.

### **Modes d'opération**

Chaque pompe possède un mode de contrôle « Manuel-Hors-Auto » sélectionnable à l'interface opérateur.

En mode « Hors », la pompe est arrêtée et est non disponible pour la séquence automatique.

### **Manual d'opération**

Le mode « manuel » permet un démarrage direct des pompes en contournant tous les contrôles, même le bas niveau des réservoirs d'eau brute.

Les VFD peuvent être réglés à n'importe quelle valeur permise par le manufacturier à partir du PCP, à l'interface opérateur.

### **Mode automatique**

Le fonctionnement de ce système à pression constante est géré par le PCP :

- Si la pression de distribution baisse sous la consigne de basse pression, la première pompe est démarrée.
- Si la pression détectée par le transmetteur PT-403, baisse sous la consigne de basse pression, malgré le fonctionnement de la première pompe à pleine capacité, la deuxième pompe est démarrée et les deux (2) pompes fonctionnent en simultané.
- À chaque démarrage, les pompes sont maintenues en marche pour un temps minimum ajustable de 0-60 minutes.

- Lorsque la pression devient supérieure à la consigne de haute pression, le VFD est ajusté pour atteindre la valeur ciblée;
- Un délai ajustable de 0-30 secondes permet de valider la valeur du transmetteur.
- Si une pompe est arrêtée en raison d'un bris ou d'une faute, l'autre pompe agit comme pompe de relève.
- Les pompes alterneront à chaque cycle de demande.
- La consigne basse pression de pression visée et de haute pression doivent être ajustables pour chaque étape de la séquence à l'interface opérateur du PCP.
- Les pompes seront protégées contre un bas niveau dans les réservoirs (LSEL-414 et/ou LSEL-424) et le PCP commande un arrêt des pompes dans ces conditions. Le réarmement se fera automatiquement suite au retour au très bas niveau LSL-413 et/ou LSL-423.
- En mode « auto » ou « manuel », en cas de surcharge/faute d'un moteur, celui-ci est arrêté par le relais de surcharge/dispositif de contrôle et une alarme sera initiée. Le réarmement sera fait manuellement.
- En mode « auto », en cas de perte de phase, les moteurs sont arrêtés par le détecteur de perte de phase. Dans ce cas, le réarmement sera fait automatiquement, mais une alarme sera initiée et maintenue.

La pression du réseau sera affichée à l'interface opérateur. Une alarme sera enclenchée si la pression est inférieure au seuil d'alarme, ajustée par défaut à 40 PSI (ajustable de 5 à 100 PSI à l'interface opérateur). Une alarme de haute pression du réseau de distribution (PT-403) sera enclenchée si la pression est supérieure au seuil d'alarme, ajustée par défaut à 70 PSI (ajustable de 5 à 120 PSI à l'interface opérateur).

#### D.2.5 Suivi et alarmes

Toutes les alarmes doivent être affichées à l'interface opérateur, en plus d'une lumière rouge clignotante indiquant qu'il y a une alarme, située dans la salle d'eau.

À partir de l'interface opérateur, pour tous les instruments de mesure analogiques, les éléments suivants doivent être configurables et seront ajustés lors de la mise en route:

- Une échelle (4-20 mA) convertie en unités d'ingénierie (m, cm, psi, pH, m<sup>3</sup>/h, etc.)
- Quatre (4) seuils d'alarmes (LL ou très bas), (L ou bas), (H ou haut) et (HH ou très haut)
- Quatre (4) sélecteurs d'activation des alarmes
- Quatre (4) bandes mortes associées à chacun des seuils d'alarme
- Quatre (4) temporisations d'activation d'alarme associées à chacun des seuils d'alarme
- Alarme de boucle ouverte si le signal est inférieur à la valeur du bas de la gamme de mesure (si < 3.9 ma)

À partir de l'interface opérateur du PCP, pour toutes les alarmes numériques raccordées au PCP ou programmées à l'interne de l'automate (défaut de pompe, défaut d'un doseur, défaut d'instrument, défauts des UV, refus de départ et d'arrêt de pompe, défaut général d'un équipement, flottes de très bas ou très haut niveau, etc.), les éléments suivants doivent être configurables et seront ajustés lors de la mise en route des équipements :

- activation des alarmes ;
- temporisation d'activation d'alarme.

Chaque alarme active doit être présente sur une page « Alarmes actives ». La page doit contenir le nom de l'alarme, sa description explicite, la date et l'heure de l'occurrence ainsi que l'état d'acquiescement. La page doit contenir, au minimum, les 200 dernières occurrences.

Chaque transition d'état d'alarme (Active et non-acquiescée, Active et acquiescée, Retour à la normale et non-acquiescée, Retour à la normale et acquiescée) doit être répertoriée dans un historique d'alarmes. L'historique doit contenir le nom de l'alarme, sa description explicite, la date et l'heure de l'occurrence, l'état de l'alarme ainsi que l'état d'acquiescement. L'historique doit contenir, au minimum, les 1000 dernières occurrences. L'interface opérateur doit offrir la possibilité d'extraire l'historique d'alarmes vers une clé USB et par un câble Ethernet dans un fichier de format traitable par un tableur (Excel) tel que CSV ou TXT, à l'aide d'une commande activable via l'interface opérateur. Si un logiciel spécifique est requis, il doit être fourni avec toute licence requise et installé sur un ordinateur du client avant la formation.

### **Archivage de données**

Le PCP enregistrera des données horodatées qui permettront de générer les rapports quotidiens et mensuels de suivi du procédé. L'interface opérateur doit enregistrer pendant une période minimum de 6 mois les données suivantes :

#### Équipements analogiques

Type d'échantillonnage		En continu (1)	Minimum journalier	Moyenne journalière	Max journalier	Totaliseur par jour	Totaliseur cumulatif
Paramètre de suivi	Id						
Débit (2)	FIT-310	√	√ (3)	√	√	√	√
Pression	PT-403 PT-020	√	√	√	√		
Turbidité	Aucune		√	√	√		
pH	Aucune		√	√	√		
Chlore résiduel	Aucune		√	√	√		

(1) Une donnée chaque 5 minutes

(2) Le débit doit être calculé en utilisant le compteur d'eau à pulses.

(3) Lorsqu'un débit est mesuré depuis au moins 5 secondes (>0).

Une page de tendance (graphique) doit présenter les données analogiques archivées.

L'interface opérateur doit offrir la possibilité d'extraire les données archivées vers une clé USB et par un câble Ethernet dans un fichier de format traitable par un tableur (Excel) tel que CSV ou TXT, à l'aide d'une commande activable via l'interface opérateur. Si un logiciel spécifique est requis, il doit être fourni avec toute licence requise et installé sur un ordinateur du client avant la formation.

#### Équipements numériques

Chaque moteur (pompes, doseurs), doit avoir une page qui enregistre les données suivantes :

- nombre d'arrêts/départs des équipements (par jour, par mois, total);
- totalisateur d'heures de fonctionnement (par jour, par mois, total).

### **D.3 Caractéristiques physiques des panneaux de contrôle**

Les équipements d'instrumentation et de contrôle doivent fonctionner normalement dans les conditions environnementales sévères suivantes:

#### Intérieur d'un bâtiment

- Température ambiante interne : 0° C à +40° C
- Température interne : 0° C à +50° C (intérieur du panneau)
- Humidité : 5 % à 95 % (non condensée)

#### **D.3.1 Dimension**

La taille maximale de panneau de contrôle doit être choisie par l'Entrepreneur en prenant en compte l'espace limité dans la salle d'eau.

#### **D.3.2 Type de boîtier**

Le panneau de contrôle sera de type NEMA 12 en acier peint et regroupera l'automate, les relais, les dispositifs de protection et tous les autres accessoires requis pour réaliser les séquences de contrôle décrites dans la présente section.

Le panneau de contrôle comprendra un (1) interrupteur maître à fusibles avec poignée installée dans la porte avant du panneau verrouillable en position "HORS" à l'aide d'un cadenas.

#### **D.3.3 Alimentation statique sans coupure (UPS / A.S.S.C.)**

Tous les appareils du système de régulation et d'automate doivent être alimentés à partir d'une source d'alimentation filtrée sans coupure.

La puissance pour le contrôle sera prise à partir du panneau UPS disponible de l'ambassade.

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service toutes les connexions nécessaires à ce panneau, connexions qui devront être coordonnées avec un électricien local approuvé par le propriétaire.

#### **D.3.4 Automate programmable (PLC)**

L'entrepreneur doit fournir un automate programmable capable de gérer les points d'entrées/sorties et d'exécuter toutes les fonctions logiques de contrôle et de commande avec fiabilité et de façon autonome.

L'automate programmable doit être de qualité industrielle. Il doit posséder les caractéristiques suivantes;

- un (1) processeur (CPU) avec ses mémoires, minuteriers, compteurs;
- les modules d'E/S d'extension;
- au moins un (1) port de communication Ethernet;
- des fonctions mathématiques à nombres entiers de 32 bits signés;
- des fonctions PID intégrées;
- les minuteriers, compteurs et séquenceurs internes;
- les registres des données maintenus en cas de perte d'alimentation;
- la programmation doit se faire selon la norme IEC 1131-3 comportant les cinq langages suivants: schéma par blocs, texte structuré, schéma à relais, liste d'instructions et GRAFCET;
- une vitesse d'exécution de 0,4 ms/K ou mieux;
- le processeur doit inclure un module horloge en temps réel pour établir une base de temps pour les fonctions de l'automate qui requièrent une coordination avec des événements en temps réel.

#### D.3.5 Modules d'entrées et de sorties

Les modules d'E/S d'extensions doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- format modulaire enfichable dans la structure commune de l'automate programmable;
- chaque module d'entrée/sortie doit être muni d'une plaque d'identification;
- l'entrepreneur doit prévoir un ajout correspondant à 20 % des besoins en d'entrées/sorties du système, et ce, pour chaque type d'entrées/sorties utilisées;
- l'entrepreneur est responsable de filer toutes les entrées et sorties de l'automate et des cartes sur des borniers images, et ce incluant le 20 % d'entrées et sorties supplémentaires.

#### D.3.6 Interface opérateur

L'interface opérateur doit avoir les caractéristiques suivantes :

- en couleurs et tactile;
- port Ethernet et port USB;
- huit (8) pouces minimum;
- inclure tous les câbles de communication, de programmation et les différents accessoires de fixation requis;
- inclure une carte mémoire SD de 2 GB minimum pour l'enregistrement de données.

#### D.3.7 Codes normes et règlements

Tous les équipements d'électricité et de contrôle couvert par le présent devis seront conçus, fabriqués et mis à l'essai en accord avec la version la plus récente des normes applicables.

Tous les matériaux, ouvrages et méthodes de travail doivent être conformes aux codes de construction et de sécurité qui s'appliquent et aux codes et normes citées ci-après. En cas de conflit entre les règlements des autorités compétentes, les exigences les plus sévères prévalent.

**Tableau: Codes, normes et règlements pour l'électricité et le contrôle**

Codes	Description
ANSI	American National Standards Institute
ANSI 250	Enclosure for Electrical (1000 volts maximum)
ASTM	American Society for Testing of Materials
CEI 61131	International standard for programmable logic controllers
CEMA	Canadian Electrical Manufacturers Association
NBCC	National Building Code of Canada
C22.2 n° 0	Canadian Electrical Code Part II-General Requirements
CSA C22.1	Canadian Electrical Code Part I
CSA C22.2 no14	Appareillage industriel et commande
CSA C22.2	Appareillage de mise à la terre
CSA C22.2 no45	Rigid Metal Conduit
CSA C22.2 n° 56	Flexible Metal Conduit & Liquid Tight Flexible Metal Conduit
CSA Z462	Sécurité électrique en milieu de travail
EIA	Electronics Industries Association
EIA RS-232-C-69	Interface between Data Terminal Equipment Employing Serial Binary Data Interchange
EN 61800-3	Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems – Part 3: EMC Product Standard Including Specific Test Methods and Amendments A11
EEMAC	Electrical & Electronic Manufacturer's Association of Canada
FM	Factory Mutual
IEC 529	Specification for Degree of Protection Provided by Enclosure (IP Code)

Codes	Description
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IEE 472-74	Guide for Surge Withstand Capability (SWC) tests
ISA	Instrument Society of America
ISA RP55.1	Hardware Testing of Digital Process Computers
ISA S5.1	Instrument Symbols and Identification
ISA S5.2	Binary Logic Diagrams for Process Operations
ISA S5.3	Graphic Symbols for distributed Control/Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems
ISA S5.4	Instrument Loop Diagrams
ISA S5.5	Graphic Symbols for Process Displays
NEC	National Electrical Council
NEMA IS1.1	Enclosures
NEMA ICS 1	General Standards for Industrial Control Devices and Systems
NEMA ICS 2	Industrial Control Devices, Controllers and Assemblies
NEMA ICS 3.1	Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation and Operation of Adjustable Speed Drive Systems
NEMA ICT6-78	Enclosures for industrial controls and systems.
NFPA-70E	National Fire Protection Association
SAMA	Scientific Apparatus Makers Association
UL	Underwriter Laboratories

**Identification**

Toutes les composantes internes doivent être identifiées par des étiquettes photomécaniques indélébiles.

Toutes les composantes externes doivent être identifiées par des étiquettes photomécaniques indélébiles.

Tableau: Équipements de contrôle et d'électricité à fournir

Nom de l'équipement	Fonction	Tetra Tech Identification		Fonction et note	HP	Type	Volt/ph	Fournis par <sup>1</sup>
Panneau de contrôle principal	Contrôle	PCP		Panneau de contrôle principal (alarme, affichage, etc.)				Entrepreneur
Panneau de contrôle de l'eau brute	Contrôle / Électricité	RCP		Pompes de lave-auto et d'eau brute				Entrepreneur
Panneau de contrôle de distribution	Contrôle / Électricité	DCP		Pompes d'eau traitée				Entrepreneur
Alarmes	Contrôle / Électricité	Non-identifiés		Se référer aux clauses et à la description fonctionnelle		Lumière jaune ou rouge		Entrepreneur
<b>EAU BRUTE</b>								
Interrupteur de niveau	Niveau du réservoir d'eau brute #1	LSLL	011	Contact micro-switch au PCP Alarme		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Niveau du réservoir d'eau brute #1	LSL	012	Contact micro-switch au PCP Alarme+ niveau de protection des pompes		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Niveau du réservoir d'eau brute #1	LSHH	013	Contact micro-switch au PCP Alarme pour remplissage		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Niveau du réservoir d'eau brute #2	LSLL	021	Contact micro-switch au PCP Alarme		Flotte	24V	Entrepreneur

**Affaires Mondiales Canada**

**Traitement d'eau – Ambassade canadienne Section**

**N/Réf. : 25288**

**CLAUSES TECHNIQUES SPÉCIALES**

Interrupteur de niveau	Niveau du réservoir d'eau brute #2	LSL	022	Contact micro-switch au PCP Alarme+ niveau de protection des pompes		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Niveau du réservoir d'eau brute #2	LSHH	023	Contact micro-switch au PCP Alarme pour remplissage		Flotte	24V	Entrepreneur
Compteur d'eau à pulses	Eau vers traitement	FIT	310	Transmission de signal au PCP		Electromag.		Entrepreneur
Pompe centrifuge en ligne	Eau brute vers traitement	P	011	Contrôlé par PCP selon niveau d'eau traitée	1	Vitesse fixe		Entrepreneur
Pompe centrifuge en ligne	Eau brute vers traitement	P	012	Contrôlé par PCP selon niveau d'eau traitée	1	Vitesse fixe		Entrepreneur
Pompe centrifuge en ligne	Eau brute vers lave-auto	P	021	Contrôlé par PCP avec signaux du PT-020	1.5	Vitesse variable		Entrepreneur
Pompe centrifuge en ligne	Eau brute vers lave-auto	P	022	Contrôlé par PCP avec signaux du PT-020	1.5	Vitesse variable		Entrepreneur
Transmetteur de pression	Pression lave-auto	PT	020	Signal 4-20 mA transmis au PCP			24V	Entrepreneur
<b>FILTRES ET ÉCHANGEURS</b>								
Boitier de relai pour filtres multimédias	Fourniture électrique et de contrôle	BJ	110	Électrovanne de lavage+ et vanne du dessus des filtres			120/1	Fournisseur principal
Boitier de relai pour l'échangeur anionique	Fourniture électrique et de contrôle	BJ	120	Électrovanne de lavage+ et vanne du dessus des filtres			120/1	Fournisseur principal
Boitier de relai pour l'adoucesseur	Fourniture électrique et de contrôle	BJ	130	Électrovanne de lavage+ et vanne du dessus des filtres			120/1	Fournisseur principal

<b>DÉSINFECTION UV</b>								
Boitier de relai pour désinfection UV	Fourniture électrique et de contrôle	BJ	203	Signal d'alarme de FV-201, FV-202 et FV-203 au PCP			120/1	Fournisseur principal
Électrovanne pour eau de refroidissement	Refroidissement des réacteurs UV	FV	204	Ouvre pour recirculer de l'eau traitée à travers les réacteurs UV		Ouvert/Fermé (NF)	120/1	Entrepreneur
<b>INJECTION D'HYPPOCHLORITE DE SODIUM</b>								
Pompe doseuse	Hypochlorite de sodium	DP	301	Contrôlé par un signal 0/4 - 20 mA du PCP		Diaphragme électromagn.	120/1	Fournisseur principal
Pompe doseuse	Hypochlorite de sodium	DP	302	Contrôlé par un signal 0/4 - 20 mA du PCP		Diaphragme électromagn.	120/1	Fournisseur principal
Électrovanne	Transporte NaOCl vers point d'injection	FV	303	Ouvre pour permettre l'écoulement d'eau		Ouvert/Fermé (NF)	120/1	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Bas niveau dans réservoir de NaOCl	LSL	311	Contact micro-switch au PCP		Flotte	24V	Fournisseur principal
Interrupteur de niveau	Très Bas niveau dans réservoir de NaOCl	LSLL	312	Contact micro-switch au PCP		Flotte	24V	Fournisseur principal
<b>RÉSERVOIR D'EAU TRAITÉE ET DISTRIBUTION</b>								
Pompe centrifuge	Distribution	P	401	Contrôlé par PCP avec signaux de PT-403	3	Vitesse variable		Entrepreneur
Pompe centrifuge	Distribution	P	402	Contrôlé par PCP avec signaux de PT-403	3	Vitesse variable		Entrepreneur

Affaires Mondiales Canada

Traitement d'eau – Ambassade canadienne Section

N/Réf. : 25288

CLAUSES TECHNIQUES SPÉCIALES

Transmetteur de pression	Distribution	PT	403	4-20 mA signal transmis au PCP			24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #1	LSHH	410	Contact micro-switch au PCP Alarme de débordement		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #1	LSH	411	Contact micro-switch au PCP Niveau du réservoir plein		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #1	LSL	412	Contact micro-switch au PCP Niveau de remplissage		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #1	LSLL	413	Contact micro-switch au PCP Alarme+ niveau de réarmement des pompes		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #1	LSEL	414	Contact micro-switch au PCP Alarme+ niveau de protection des pompes		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #2	LSHH	420	Contact micro-switch au PCP Alarme de débordement		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #2	LSH	421	Contact micro-switch au PCP Niveau du réservoir plein		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #2	LSL	422	Contact micro-switch au PCP Niveau de remplissage		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #2	LSLL	423	Contact micro-switch au PCP Alarme+ niveau de réarmement des pompes		Flotte	24V	Entrepreneur
Interrupteur de niveau	Réservoir d'eau traitée #2	LSEL	424	Contact micro-switch au PCP Alarme+ niveau de protection des pompes		Flotte	24V	Entrepreneur

**Cette liste d'électricité et de contrôle ne s'y limite pas**

Notes:

1-La fourniture par l'Entrepreneur peut être par le Fournisseur principal, tel que choisie par l'Entrepreneur. La fourniture par le Fournisseur principal doit être par le Fournisseur principal

Notes générales:

2- À moins d'indications contraires, tous les câbles doivent être Teck ou conduit PVC

3- Les chemins de câbles doivent être utilisés en priorité pour la pose des câbles

4- Les câbles doivent être supportés aux murs et entre les murs et chaque équipement

5 – Les paires #16 doivent être protégées et préparées, pour un type de signal 4-20mA