

# **LIGNES DIRECTRICES SUR LA CONCEPTION DES OUVRAGES ET SYSTÈMES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LES COMMUNAUTÉS DES PREMIÈRES NATIONS**

Publié par :  
Affaires indiennes et du Nord Canada  
Gatineau (Québec) K1A 0H4

Dernière mise à jour de ce document : 15 mars 2006

La plus récente mise à jour de ce document est présentée à l'adresse suivante :

<http://www.inac-ainc.gc.ca/h2o>

## AVANT-PROPOS

Les lignes directrices sur la conception des ouvrages et systèmes d'alimentation en eau potable dans les communautés des Premières nations (Lignes directrices sur la conception) ont été créées à titre de guide général pour les ingénieurs qui préparent les plans et les devis des systèmes d'alimentation en eau potable dans les communautés des Premières nations.

Ce document vise à proposer les valeurs limitatives des paramètres et des composantes des plans et devis des ingénieurs qui ont été évalués par l'autorité de contrôle. Par conséquent, ce document vise fondamentalement à uniformiser, dans la mesure du possible, la conception et l'utilisation des systèmes d'alimentation en eau potable dans les communautés des Premières nations.

Les taux de concentration maximale admissible (CMA) de certains contaminants chimiques ont été réduits au cours des dernières années; toutefois, la préoccupation relative aux contaminants microbiologiques dans l'approvisionnement public en eau a augmenté. Les récents événements survenus au Canada ont fait ressortir le besoin de filtration et de désinfection continues de l'eau de surface ou de l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES).

Dans la mesure du possible, ce document comprend les processus et le matériel récemment élaborés et disponibles dans l'industrie de l'eau.

La politique relative aux présentes lignes directrices sur la conception vise à encourager, plutôt qu'à nuire, à l'élaboration de nouvelles procédures et pièces d'équipement. Par conséquent, les récents développements peuvent être acceptables, s'ils respectent au moins une des conditions suivantes :

1. mise à l'essai approfondie dans une installation pleine échelle comparable, sous supervision compétente;
2. mise à l'essai approfondie à titre de station pilote exploitée pendant une période précise dans le but de confirmer un rendement satisfaisant; ou
3. cautionnement d'exécution ou autre arrangement acceptable remis aux propriétaires ou protection financière adéquate aux gardiens officiels ou autrement, en cas d'échec de processus ou de défaillance d'équipement.

En plus des conditions susmentionnées, les récents développements seront considérés acceptables s'ils démontrent l'épuration efficace du même type d'eau qui sera traitée au site de projet.

Ce document a été préparé à l'intention des personnes habilitées à exercer le jugement nécessaire pour sélectionner et concevoir les installations d'alimentation en eau potable. La personne doit être en mesure de justifier et de préciser les critères de conception en fonction des principes techniques et scientifiques. L'utilisateur doit connaître l'ensemble des règlements, des normes, des protocoles et des lignes directrices de l'administration fédérale.

Les mots « devra » et « doit » sont utilisés dans les situations de pratique suffisamment uniforme pour permettre une délimitation particulière des exigences ou lorsque la protection de la santé publique justifie ce genre d'intervention précise. Les autres mots comme « devrait », « recommandé » et « préféré » indiquent des procédures ou des méthodes souhaitables qui permettent certains écarts en fonction de considérations individuelles.

Les renvois à « l'autorité de contrôle » sous-entendent la personne ou l'entité qui offrira une orientation ou des conseils sur des normes précises ou selon la réglementation des organismes gouvernementaux concernés.

Ce document adopte le format, la structure de chapitre et le contenu général du document intitulé « *Recommended Standards for Water Works – Édition 2003* » préparé par le comité The Great Lakes - Upper Mississippi River Board Water Committee (connu sous l'expression « Ten State Standards »). Cependant, ce document est mis à jour et corrigé au besoin pour satisfaire aux exigences et aux besoins des communautés des Premières nations.

Ces lignes directrices sur la conception abordent la majorité des ajouts et des corrections de l'édition 2003 des « Ten State Standards » et elles comprennent les énoncés de principe suivants :

- a. Stations d'épuration préfabriquées.
- b. Contrôle de la contamination organique du service d'eau public.
- c. Contrôle de la corrosion interne du service d'eau public.
- d. Extraction et contrôle des trihalométhanes du service d'eau public.
- e. Osmose inverse et nanofiltration du service d'eau public.
- f. Exploitation automatisée/non surveillée des stations d'épuration de l'eau de surface.
- g. Filtres à sacs et filtres à cartouches pour le service d'eau public.
- h. Microfiltration et ultrafiltration du service d'eau public.
- i. Épuration du service d'eau public par lampe ultraviolette.
- j. Sécurité de l'infrastructure du service d'eau public.

## REMERCIEMENTS

La source de nombreuses normes adoptées dans le présent document est la publication intitulée « *Recommended Standards for Water Works – Édition 2003* », un rapport du comité The Great Lakes - Upper Mississippi River Board of State Engineers Committee (dont la province de l'Ontario est membre). Tel que mentionné dans le titre du document source, ces normes (mieux connues sous l'expression « Ten State Standards ») ont été mises à jour en 2003.

Ces lignes directrices sur la conception sont fondées sur le document intitulé « INAC Design Guidelines for Water Works in BC Region, quatrième édition » préparé par :

- Danny Higashitani – Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
- Geoff Kendell – Ingénieur, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
- Nathalie Lapierre – Ingénieure, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
- Ted Molyneux – Ingénieur, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
- Keith Kohut – EIT., Associated Engineering
- David Popkin – Ingénieur, Associated Engineering

Enfin, pour nous avoir permis de publier l'ensemble de leurs renseignements techniques, nous tenons à remercier spécialement les organismes suivants :

- Le gouvernement du Canada, Santé Canada
- Le gouvernement de la Colombie-Britannique, ministère des Services de santé
- Le gouvernement de la Colombie-Britannique, ministère de l'Environnement
- Le gouvernement de l'Ontario, ministère de l'Environnement

## TABLE DES MATIÈRES

<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>iii</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÉNONCÉS DE PRINCIPE</b> .....	<b>xiii</b>
Sur les stations d'épuration préfabriquées. ....	<b>xiii</b>
Sur le contrôle de la contamination organique du service public d'approvisionnement en eau. ..	<b>xv</b>
Sur la corrosion interne du service public d'approvisionnement en eau. ....	<b>xvii</b>
Sur l'extraction et le contrôle des trihalométhanes du service public d'approvisionnement en eau. ....	<b>xx</b>
Sur l'osmose inverse et la nanofiltration du service public d'approvisionnement en eau. ....	<b>xxii</b>
Sur l'exploitation automatisée/non surveillée des stations d'épuration de l'eau de surface. ....	<b>xxiv</b>
Sur les filtres à sacs et les filtres à cartouches pour le service public d'approvisionnement en eau. ....	<b>xxvi</b>
Sur la microfiltration et l'ultrafiltration du service public d'approvisionnement en eau. ....	<b>xxx</b>
Sur l'épuration du service public d'approvisionnement en eau par lampe ultraviolette. ....	<b>xxxiv</b>
Sur la sécurité de l'infrastructure du service public d'approvisionnement en eau. ....	<b>xxxvii</b>
<b>NORME PROVISOIRE</b> .....	<b>xxxix</b>
Sur l'extraction des nitrates à l'aide de résine anionique sélective pour les sulfates .....	<b>xxxix</b>
<b>1 PRÉSENTATION DES PLANS</b> .....	<b>1-1</b>
<b>1 PRÉSENTATION DES PLANS</b> .....	<b>1-2</b>
<b>1.1 ÉTUDE DE FAISABILITÉ</b> .....	<b>1-3</b>
1.1.1 Renseignements généraux.....	1-3
1.1.2 Sources d'alimentation en eau.....	1-4
1.1.2.1 Sources d'eau de surface.....	1-4
1.1.2.2 Sources d'eau souterraine.....	1-5
1.1.3 Études sur les stations pilotes .....	1-6
1.1.4 Sites de projet .....	1-7
1.1.5 Aide financière .....	1-7
<b>1.2 RAPPORT DE CONCEPTION PRÉLIMINAIRE</b> .....	<b>1-8</b>
1.2.1 Renseignements généraux.....	1-8
1.2.2 Sol, climat, conditions des eaux souterraines et problèmes de fondation.....	1-9
1.2.3 Données sur la consommation de l'eau.....	1-9
1.2.4 Exigences en matière de débit nécessaire à la lutte contre le feu .....	1-9
1.2.5 Réseau existant d'alimentation en eau.....	1-10
1.2.6 Réseau existant d'assainissement.....	1-10
1.2.7 Processus de traitement proposés .....	1-10
1.2.8 Élimination des déchets .....	1-10

	1.2.9	Automatisation .....	1-10
	1.2.10	Contrôle du processus.....	1-11
	1.2.11	Sites de projet.....	1-11
	1.2.12	Aide financière .....	1-11
	1.2.13	Prolongements à venir.....	1-11
<b>1.3</b>	<b>DESSINS</b> .....		<b>1-11</b>
	1.3.1	Format général de présentation.....	1-11
	1.3.2	Dessins détaillés .....	1-12
<b>1.4</b>	<b>DEVIS</b> .....		<b>1-14</b>
<b>1.5</b>	<b>ÉNONCÉ DE CONCEPTION</b> .....		<b>1-14</b>
<b>1.6</b>	<b>CORRECTIONS AUX PLANS APPROUVÉS</b> .....		<b>1-16</b>
<b>1.7</b>	<b>RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES REQUIS</b> .....		<b>1-16</b>
<b>1.8</b>	<b>INFORMATION SUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN</b> .....		<b>1-16</b>
	1.8.1	Présentations avant la construction.....	1-17
	1.8.2	Présentations suite à l'ouverture et à la mise en service .....	1-18
<b>1.9</b>	<b>PLAN D'INTERVENTION D'URGENCE</b> .....		<b>1-19</b>
<b>2</b>	<b>CONSIDÉRATIONS SUR LA CONCEPTION</b> .....		<b>2-2</b>
	<b>2.1</b>	<b>DIMENSIONNEMENT</b> .....	<b>2-2</b>
	<b>2.2</b>	<b>AMÉNAGEMENT DE LA STATION</b> .....	<b>2-2</b>
	<b>2.3</b>	<b>AMÉNAGEMENT DU BÂTIMENT</b> .....	<b>2-3</b>
	<b>2.4</b>	<b>EMPLACEMENT DES STRUCTURES</b> .....	<b>2-3</b>
	<b>2.5</b>	<b>COMMANDES ÉLECTRIQUES</b> .....	<b>2-3</b>
	<b>2.6</b>	<b>ALIMENTATION DE SECOURS</b> .....	<b>2-4</b>
	<b>2.7</b>	<b>SUPERFICIE DE L'ATELIER ET ENTREPOSAGE</b> .....	<b>2-4</b>
	<b>2.8</b>	<b>INSTALLATIONS DE LABORATOIRE</b> .....	<b>2-4</b>
	2.8.1	Outillage de mise à l'essai .....	2-4
	2.8.2	Installations physiques.....	2-6
	<b>2.9</b>	<b>ÉQUIPEMENT DE CONTRÔLE</b> .....	<b>2-6</b>
	<b>2.10</b>	<b>ROBINETS D'ÉCHANTILLONNAGE</b> .....	<b>2-7</b>
	<b>2.11</b>	<b>ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE L'INSTALLATION</b> .....	<b>2-7</b>
	<b>2.12</b>	<b>OUVERTURES MURALES</b> .....	<b>2-7</b>
	<b>2.13</b>	<b>COMPTEURS D'EAU</b> .....	<b>2-7</b>
	<b>2.14</b>	<b>CODE DE COULEURS DES TUYAUX</b> .....	<b>2-7</b>
	<b>2.15</b>	<b>DÉSINFECTION</b> .....	<b>2-8</b>
	<b>2.16</b>	<b>MATÉRIEL QUI CONTIENT DU MERCURE</b> .....	<b>2-8</b>
	<b>2.17</b>	<b>SÉCURITÉ DE L'OPÉRATEUR</b> .....	<b>2-8</b>
	<b>2.18</b>	<b>SÉCURITÉ</b> .....	<b>2-9</b>
	<b>2.19</b>	<b>PROTECTION CONTRE L'INONDATION</b> .....	<b>2-9</b>
	<b>2.20</b>	<b>MATÉRIEL EN CONTACT AVEC DES PRODUITS CHIMIQUES ET DE L'EAU</b> .....	<b>2-9</b>
	<b>2.21</b>	<b>EXIGENCES EN MATIÈRE DE SÉLECTION DU SITE</b> .....	<b>2-9</b>
	<b>2.22</b>	<b>AUTRES CONSIDÉRATIONS</b> .....	<b>2-9</b>
<b>3</b>	<b>ÉTABLISSEMENT DES SOURCES D'EAU</b> .....		<b>3-2</b>
	<b>3.1</b>	<b>EAU DE SURFACE</b> .....	<b>3-2</b>
	3.1.1	Quantité.....	3-2

3.1.2	Qualité .....	3-3
3.1.3	Prises d'eau .....	3-3
3.1.3.1	Exigences en matière de conception des prises d'eau .....	3-3
3.1.3.2	Prise d'eau originant d'une rivière .....	3-5
3.1.3.3	Prise d'eau originant d'un lit de cours d'eau.....	3-5
3.1.3.4	Réservoir hors circuit d'emmagasinement d'eau brute .....	3-5
3.1.4	Bassins et réservoirs.....	3-5
3.1.4.1	Préparation du site .....	3-5
3.1.4.2	Exigences en matière d'approbation .....	3-6
3.1.4.3	Barrages d'approvisionnement en eau.....	3-6
<b>3.2</b>	<b>EAU SOUTERRAINE ET EAU SOUTERRAINE DIRECTEMENT INFLUENCÉE PAR L'EAU DE SURFACE .....</b>	<b>3-6</b>
3.2.1	Quantité.....	3-7
3.2.1.1	Capacité d'une source.....	3-7
3.2.1.2	Nombre de sources .....	3-7
3.2.1.3	Alimentation de secours .....	3-7
3.2.2	Qualité.....	3-7
3.2.2.1	Qualité microbiologique .....	3-7
3.2.2.2	Qualité physique et chimique .....	3-8
3.2.2.3	Qualité radiologique.....	3-8
3.2.3	Emplacement .....	3-8
3.2.3.1	Emplacement d'un puits .....	3-8
3.2.3.2	Protection continue.....	3-8
3.2.3.3	Protection de la tête de puits .....	3-8
3.2.4	Construction générale d'un puits .....	3-9
3.2.4.1	Construction de la partie terminale supérieure d'un puits .....	3-9
3.2.4.2	Liquides et additifs de forage.....	3-9
3.2.4.3	Profondeurs minimales protégées.....	3-10
3.2.4.4	Banche en acier temporaire .....	3-10
3.2.4.5	Tuyau de la banche en acier temporaire.....	3-10
3.2.4.6	Banche en poly(chlorure de vinyle) [PVC].....	3-10
3.2.4.7	Autres matériaux de banche en métaux et alliages non ferreux .....	3-11
3.2.4.8	Garnitures d'étanchéité .....	3-11
3.2.4.9	Écrans.....	3-11
3.2.4.10	Exigences en matière de coulage de mortier liquide .....	3-12
3.2.4.11	Préparation .....	3-13
3.2.4.12	Exigences en matière de coiffage .....	3-13
3.2.4.13	Exigences en matière d'étiquetage .....	3-14
3.2.4.14	Abandon d'un puits.....	3-15
3.2.5	Mise à l'essai et documentation.....	3-15
3.2.5.1	Essais de rendement et d'abaissement du niveau.....	3-15
3.2.5.2	Exigences en matière de niveau d'aplomb et d'alignement.....	3-16
3.2.5.3	Données géologiques.....	3-16
3.2.5.4	Conservation des dossiers .....	3-17

3.2.6	Pompes de puits, tuyauterie de sortie et équipement connexe .....	3-17
3.2.6.1	Pompes en ligne .....	3-17
3.2.6.2	Pompe submersible .....	3-17
3.2.6.3	Tuyauterie de sortie .....	3-17
3.2.6.4	Puits sans fosse .....	3-18
3.2.6.5	Évent de tubage .....	3-19
3.2.6.6	Mesure du niveau d'eau .....	3-20
3.2.6.7	Puits d'observation .....	3-20
3.2.7	Types d'aquifère et méthodes de construction – conditions spéciales.....	3-20
3.2.7.1	Puits de sable et puits de gravier .....	3-20
3.2.7.2	Massifs de gravier .....	3-20
3.2.7.3	Drains rayonnants horizontaux.....	3-21
3.2.7.4	Lignes d'infiltration.....	3-21
3.2.7.5	Puits ordinaires.....	3-22
3.2.7.6	Puits de calcaire ou puits de grès .....	3-22
3.2.7.7	Puits à jaillissement naturel .....	3-22
<b>4</b>	<b>TRAITEMENT .....</b>	<b>4-10</b>
<b>4.1</b>	<b>EAU SOUTERRAINE .....</b>	<b>4-10</b>
<b>4.2</b>	<b>EAU DE SURFACE ET EAU SOUTERRAINE DIRECTEMENT INFLUENCÉE PAR L'EAU DE SURFACE.....</b>	<b>4-11</b>
<b>4.3</b>	<b>PROCESSUS D'ÉPURATION.....</b>	<b>4-13</b>
4.3.1	Clarification .....	4-15
4.3.1.1	Présédimentation.....	4-15
4.3.1.2	Mélange rapide.....	4-15
4.3.1.3	Floculation .....	4-16
4.3.1.4	Sédimentation.....	4-17
4.3.1.5	Décanteurs à plaques.....	4-18
4.3.2	Filtration .....	4-19
4.3.2.1	Filtres gravitaires à débit élevé.....	4-20
4.3.2.2	Filtres à pression à débit élevé.....	4-28
4.3.2.3	Filtres à sable lents.....	4-29
4.3.2.4	Filtration directe .....	4-35
4.3.2.5	Exigences en matière de sélection du site .....	4-35
4.3.3	Désinfection .....	4-35
4.3.3.1	Généralités .....	4-35
4.3.3.2	Matériel de chloration .....	4-36
4.3.3.3	Temps de contact et point d'application .....	4-37
4.3.3.4	Chlore résiduel .....	4-37
4.3.3.5	Matériel d'essai.....	4-38
4.3.3.6	Tuyauterie de verdunisation .....	4-38
4.3.3.7	Bâti.....	4-38
4.3.3.8	Désinfection par ultraviolets .....	4-39
4.3.3.9	Autres stérilisants .....	4-39
4.3.4	Adoucissement.....	4-40

4.3.4.1	Processus d'échange cationique.....	4-40
4.3.4.2	Matériel d'essai pour la qualité de l'eau .....	4-43
4.3.5	Aération.....	4-43
4.3.5.1	Aération par tirage naturel.....	4-43
4.3.5.2	Aération par tirage forcé ou induit .....	4-44
4.3.5.3	Aération par pulvérisation.....	4-45
4.3.5.4	Aération par pression .....	4-45
4.3.5.5	Aération par tour à garnissage .....	4-45
4.3.5.6	Autres méthodes d'aération.....	4-49
4.3.5.7	Protection des aérateurs .....	4-50
4.3.5.8	Désinfection.....	4-50
4.3.5.9	Dérivation.....	4-50
4.3.5.10	Contrôle de la corrosion .....	4-50
4.3.5.11	Contrôle de la qualité.....	4-50
4.3.6	Contrôle du fer et du manganèse .....	4-50
4.3.6.1	Extraction par oxydation, rétention et filtration .....	4-50
4.3.6.2	Extraction par filtration à l'aide d'un support enduit de sable/manganèse siliceux.....	4-51
4.3.6.3	Extraction par échange d'ions .....	4-52
4.3.7	Fluoruration.....	4-52
4.3.7.1	Dosage du fluorure .....	4-52
4.3.7.2	Produits chimiques qui contiennent du fluorure .....	4-52
4.3.7.3	Matériel de distribution du fluorure .....	4-53
4.3.7.4	Autres normes .....	4-53
4.3.8	Stabilisation.....	4-54
4.3.8.1	Alimentation en alcalis.....	4-54
4.3.8.2	Contacteur de calcaire.....	4-54
4.3.8.3	Autres formes de traitement .....	4-56
4.3.8.4	Contrôle .....	4-56
4.3.9	Goût et odeur .....	4-56
4.3.9.1	Flexibilité.....	4-57
4.3.9.2	Chloration .....	4-57
4.3.9.3	Charbon actif en grains .....	4-57
4.3.9.4	Aération .....	4-57
4.3.9.5	Autres méthodes .....	4-57
4.3.10	Microfiltration .....	4-57
4.3.10.1	Conception.....	4-58
4.3.11	Extraction de l'arsenic .....	4-58
4.3.11.1	Généralités .....	4-58
4.3.11.2	Station pilote.....	4-58
4.3.11.3	Épuration .....	4-58
4.3.11.4	Rejets et flux de déchets .....	4-59
4.3.11.5	Critères d'épuration .....	4-59
4.3.11.6	Matériel de mise à l'essai .....	4-59

<b>5</b>	<b>PRODUITS CHIMIQUES .....</b>	<b>5-2</b>
5.1	<b>PLANS ET DEVIS.....</b>	<b>5-2</b>
5.2	<b>APPLICATION CHIMIQUE.....</b>	<b>5-2</b>
5.3	<b>CONCEPTION DU MATÉRIEL GÉNÉRAL.....</b>	<b>5-2</b>
5.4	<b>CONCEPTION DE L'INSTALLATION .....</b>	<b>5-3</b>
5.4.1	Nombre de doseurs .....	5-3
5.4.2	Contrôle.....	5-4
5.4.3	Pompes de solution à déplacement direct.....	5-4
5.4.4	Doseurs de produits chimiques liquides - partialisation.....	5-4
5.4.5	Contrôle de la jonction fautive.....	5-5
5.4.6	Emplacement du matériel de distribution des produits chimiques.....	5-5
5.4.7	Alimentation en eau interne .....	5-5
5.4.8	Entreposage des produits chimiques.....	5-6
5.4.9	Réservoirs de solutions.....	5-7
5.4.10	Lignes d'alimentation .....	5-7
5.4.11	Manipulation .....	5-8
5.4.12	Bâti.....	5-8
5.5	<b>PRODUITS CHIMIQUES .....</b>	<b>5-9</b>
5.5.1	Contenants d'expédition .....	5-9
5.5.2	Spécifications.....	5-9
5.5.3	Analyse des produits chimiques fournis .....	5-9
5.6	<b>SÉCURITÉ DE L'OPÉRATEUR .....</b>	<b>5-9</b>
5.6.1	Ventilation .....	5-9
5.6.2	Équipement de protection des voies respiratoires.....	5-10
5.6.3	Équipement de protection .....	5-10
5.7	<b>PRODUITS CHIMIQUES PARTICULIERS .....</b>	<b>5-10</b>
5.7.1	Acides et produits corrosifs.....	5-10
5.7.2	Carbonate de sodium (bicarbonate de soude) .....	5-11
5.7.3	Polymères .....	5-11
5.7.4	Polychlorure d'aluminium (PACL) .....	5-12
5.7.5	Hypochlorite de sodium .....	5-13
5.7.6	Chlorure de sodium.....	5-15
5.7.7	Produits chimiques qui contiennent du fluorure.....	5-15
5.7.7.1	Fluorure de sodium et fluorosilicate de sodium.....	5-15
5.7.7.2	Acide fluosilicique .....	5-16
5.7.7.3	Autres normes .....	5-17
<b>6</b>	<b>POSTES DE POMPAGE .....</b>	<b>6-2</b>
6.1	<b>EMPLACEMENT .....</b>	<b>6-2</b>
6.1.1	Protection du site .....	6-2
6.2	<b>POSTES DE POMPAGE .....</b>	<b>6-2</b>
6.2.1	Puits d'aspiration.....	6-3
6.2.2	Entretien de l'équipement .....	6-3
6.2.3	Escaliers et échelles .....	6-3
6.2.4	Chauffage.....	6-3

	6.2.5	Ventilation .....	6-4
	6.2.6	Déshumidification.....	6-4
	6.2.7	Éclairage .....	6-4
<b>6.3</b>	<b>POMPES</b> .....		<b>6-4</b>
	6.3.1	Hauteur d'aspiration.....	6-6-5
	6.3.2	Amorce.....	6-5
<b>6.4</b>	<b>POMPES DE GAVAGE</b> .....		<b>6-5</b>
	6.4.1	Pompes en double.....	6-6
	6.4.2	Compteur .....	6-6
	6.4.3	Pompes de gavage en ligne .....	6-6
	6.4.4	Pompes à incendie .....	6-6
<b>6.5</b>	<b>ACCESSOIRES CONNEXES</b> .....		<b>6-7</b>
	6.5.1	Soupapes.....	6-7
	6.5.2	Tuyauterie .....	6-7
	6.5.3	Indicateurs de niveau et compteurs.....	6-8
	6.5.4	Joint hydrauliques .....	6-8
	6.5.5	Contrôles.....	6-8
	6.5.6	Alimentation .....	6-9
	6.5.7	Prélubrification à l'eau.....	6-9
<b>6.6</b>	<b>POSTES DE POMPAGE DE PUIITS ET SYSTÈMES CHIMIQUES CONCERNANT LE CHLORE</b> .....		<b>7-10</b>
<b>7</b>	<b>EMMAGASINAGE DE L'EAU</b> .....		<b>7-2</b>
	7.1	<b>SUPERFICIE</b> .....	<b>7-2</b>
	7.2	<b>EMPLACEMENT DES RÉSERVOIRS</b> .....	<b>7-3</b>
	7.3	<b>PROTECTION DU TOIT</b> .....	<b>7-3</b>
	7.4	<b>PROTECTION CONTRE LES INTRUS</b> .....	<b>7-4</b>
	7.5	<b>DRAINS</b> .....	<b>7-4</b>
	7.6	<b>EAU EMMAGASINÉE</b> .....	<b>7-4</b>
	7.7	<b>DÉPASSEMENT DE CAPACITÉ</b> .....	<b>7-4</b>
	7.8	<b>ACCÈS</b> .....	<b>7-5</b>
	7.9	<b>ÉVÈNEMENTS</b> .....	<b>7-5</b>
	7.10	<b>TOIT ET PAROI LATÉRALE</b> .....	<b>7-6</b>
	7.11	<b>DRAINAGE DU TOIT</b> .....	<b>7-6</b>
	7.12	<b>MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION</b> .....	<b>7-7</b>
	7.13	<b>SÉCURITÉ</b> .....	<b>7-7</b>
	7.14	<b>GEL</b> .....	<b>7-7</b>
	7.15	<b>PASSERELLE INTERNE</b> .....	<b>7-7</b>
	7.16	<b>BLOQUEUR DE LIMON</b> .....	<b>7-7</b>
	7.17	<b>NIVELLEMENT</b> .....	<b>7-8</b>
	7.18	<b>PEINTURE ET PROTECTION CATHODIQUE</b> .....	<b>7-8</b>
	7.19	<b>DÉSINFECTION</b> .....	<b>7-8</b>
	7.20	<b>DISPOSITIONS POUR L'ÉCHANTILLONNAGE</b> .....	<b>7-9</b>
	7.21	<b>INSPECTION DES RÉSERVOIRS EN ACIER</b> .....	<b>7-9</b>
	7.22	<b>EMMAGASINAGE DANS LA STATION D'ÉPURATION DES EAUX</b> .....	<b>7-9</b>

	7.22.1	Réservoirs d'eau de lavage de filtre .....	7-9
	7.22.2	Bâche de sortie .....	7-9
	7.22.3	Compartiments adjacents .....	7-10
	7.22.4	Autres lieux d'entreposage d'une station d'épuration.....	7-10
<b>7.23</b>		<b>RÉSERVOIRS HYDROPNEUMATIQUES .....</b>	<b>7-10</b>
	7.23.1	Emplacement.....	7-10
	7.23.2	Capacité du système .....	7-10
	7.23.3	Tuyauterie.....	7-10
	7.23.4	Accessoires connexes.....	7-11
<b>7.24</b>		<b>EMMAGASINAGE DU SYSTÈME DE DISTRIBUTION.....</b>	<b>7-11</b>
	7.24.1	Taux de pression .....	7-11
	7.24.2	Drainage .....	7-11
	7.24.3	Contrôles des niveaux .....	7-11
<b>8</b>		<b>PARTIE 8 - RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU .....</b>	<b>8-1</b>
<b>8.1</b>		<b>MATÉRIAUX.....</b>	<b>8-1</b>
<b>8.2</b>		<b>CONCEPTION DE LA CONDUITE MAÎTRESSE .....</b>	<b>8-2</b>
	8.2.1	Taux de pression .....	8-2
	8.2.2	Diamètre.....	8-2
	8.2.3	Protection contre l'incendie.....	8-2
	8.2.4	Prises d'eau d'incendie .....	8-3
	8.2.5	Cul-de-sac.....	8-3
	8.2.6	Chasse d'eau .....	8-3
	8.2.7	Dispositions pour le nettoyage des canalisations rurales.....	8-4
<b>8.3</b>		<b>SOUPAPES .....</b>	<b>8-4</b>
<b>8.4</b>		<b>PRISES D'EAU D'INCENDIE.....</b>	<b>8-4</b>
	8.4.1	Emplacement et distance.....	8-4
	8.4.2	Vannes et gicleurs .....	8-4
	8.4.3	Têtes de prise d'eau d'incendie .....	8-5
	8.4.4	Drainage.....	8-5
	8.4.5	Dessin de concept .....	8-5
<b>8.5</b>		<b>VANNES DE MISE À L'AIR LIBRE : DOSEUR ET CHAMBRES DE VANNAGE.....</b>	<b>8-5</b>
	8.5.1	Vannes de mise à l'air libre.....	8-5
	8.5.2	Tuyauterie des vannes de mise à l'air libre .....	8-5
	8.5.3	Drainage de la chambre.....	8-5
	8.5.4	Dessin de concept .....	8-6
<b>8.6</b>		<b>INSTALLATION DES CONDUITES MAÎTRESSES .....</b>	<b>8-6</b>
	8.6.1	Normes.....	8-6
	8.6.2	Assise.....	8-6
	8.6.3	Recouvrement.....	8-6
	8.6.4	Blocage .....	8-6
	8.6.5	Mise à l'essai du taux de pression et des fuites .....	8-6
	8.6.6	Désinfection .....	8-6
	8.6.7	Corrosion externe .....	8-7
<b>8.7</b>		<b>DISTANCES DE SÉPARATION DES SOURCES DE CONTAMINATION .....</b>	<b>8-7</b>

	8.7.1	Généralités.....	8-7
	8.7.2	Installation parallèle.....	8-8
	8.7.3	Croisements.....	8-8
	8.7.4	Exception.....	8-8
	8.7.5	Regards d'égout.....	8-8
<b>8.8</b>		<b>CROISEMENTS D'EAU DE SURFACE.....</b>	<b>8-8</b>
	8.8.1	Croisements de surface.....	8-8
	8.8.2	Croisements subaquatiques.....	8-9
<b>8.9</b>		<b>JONCTIONS FAUTIVES ET INTERCONNEXIONS.....</b>	<b>8-9</b>
	8.9.1	Jonctions fautives.....	8-9
	8.9.2	Eau de refroidissement.....	8-9
	8.9.3	Interconnexions.....	8-9
<b>8.10</b>		<b>APPROVISIONNEMENT D'EAU.....</b>	<b>8-10</b>
	8.10.1	Généralités.....	8-10
	8.10.2	Pompes de gavage.....	8-10
	8.10.3	Séparation.....	8-10
	8.10.4	Robinet d'arrêt de distribution.....	8-10
<b>8.11</b>		<b>COMPTEUR DE CONSOMMATION.....</b>	<b>8-11</b>
<b>8.12</b>		<b>POSTES DE CHARGEMENT DES CAMIONS.....</b>	<b>8-11</b>
<b>8.13</b>		<b>ACHEMINEMENT DE L'EAU PAR CAMION.....</b>	<b>8-11</b>
<b>9</b>		<b>RÉSIDUS DE DÉCHETS.....</b>	<b>9-2</b>
	<b>9.1</b>	<b>DÉCHETS SANITAIRES.....</b>	<b>9-2</b>
	<b>9.2</b>	<b>DÉCHETS DE SAUMURE.....</b>	<b>9-2</b>
	<b>9.3</b>	<b>BOUE D'HYDROXYDE D'ALUMINIUM.....</b>	<b>9-3</b>
	9.3.1	Généralités.....	9-3
	9.3.2	Lagunes.....	9-3
	9.3.3	Épandage sur le sol.....	9-3
	<b>9.4</b>	<b>DÉCHETS « D'EAUX ROUGES ».....</b>	<b>9-3</b>
	9.4.1	Lagunes.....	9-4
	9.4.2	Décharge dans les égouts sanitaires de la communauté.....	9-4
	9.4.3	Recyclage des déchets « d'eaux rouges ».....	9-4
	<b>9.5</b>	<b>EAU DE RINÇAGE DES FILTRES.....</b>	<b>9-4</b>
	<b>9.6</b>	<b>MATÉRIEL RADIOACTIF.....</b>	<b>9-5</b>
	<b>9.7</b>	<b>SABLE UTILISÉ DES FILTRES À SABLE LENTS.....</b>	<b>9-5</b>
	<b>9.8</b>	<b>CALCAIRE UTILISÉ.....</b>	<b>9-5</b>
	<b>9.9</b>	<b>DÉCHETS DE LABORATOIRE.....</b>	<b>9-5</b>
	<b>9.10</b>	<b>SIPHONS DE SOL.....</b>	<b>9-5</b>
	<b>9.11</b>	<b>REJETS DES STATIONS QUI UTILISENT DES MEMBRANES.....</b>	<b>9-6</b>

**APPENDICE A – 1) Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario.**

**2) Modalités et conditions – Étude hydrogéologique visant à examiner les sources d'eau souterraine qui pourraient être directement influencées par l'eau de surface.**

**3) Santé Canada – Recommandations pour la qualité de l'eau potable au  
Canada : documents à l'appui sur la turbidité – octobre 2003.**

**APPENDICE B – Normes de référence**

**APPENDICE C – Dessins conceptuels**

## ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR LES STATIONS D'ÉPURATION PRÉFABRIQUÉES

Les stations d'épuration préfabriquées sont habituellement des unités d'épuration modulaires préconçues aux fins d'applications d'épuration et de débit précis et elles sont achetées à titre d'ensemble. Les unités multiples peuvent être installées en parallèle pour permettre un débit plus important.

Les stations d'épuration préfabriquées ont de nombreuses applications, mais elles s'appliquent plus particulièrement aux petits systèmes pour lesquels l'épuration conventionnelle n'est peut-être pas rentable. Comme pour toute conception, l'épuration proposée doit répondre à la situation et assurer un approvisionnement continu d'eau potable salubre pour les consommateurs. L'autorité de contrôle peut accepter individuellement chaque proposition de station d'épuration préfabriquée qui a démontré son efficacité d'épuration de la source d'eau utilisée.

Les facteurs suivants doivent être pris en considération :

1. Caractéristiques de qualité de l'eau brute dans des conditions normales et exceptionnelles; la conception doit tenir compte de l'évaluation des variations saisonnières.
2. Démonstration de l'efficacité de l'épuration dans toutes les conditions d'eau brute et de demandes de débit du système; cette démonstration peut être effectuée dans le cadre d'un projet pilote sur place, d'une mise à l'essai à pleine échelle ou d'une mise à l'essai hors site lorsque la source d'eau est de qualité semblable. La mise à l'essai sur place est obligatoire en cas de doute sur la qualité de l'eau ou l'applicabilité du processus d'épuration du site. L'autorité de contrôle doit approuver le projet proposé de démonstration avant l'amorçage.
3. Degré de perfectionnement de l'équipement. Le dossier de fiabilité et d'expérience de l'équipement d'épuration proposé et des modes de contrôle doit être évalué.
4. Flexibilité d'épuration de la station pour permettre l'optimisation du processus d'épuration.
5. Surveillance opérationnelle nécessaire; les opérateurs à plein temps doivent être présents aux sources d'eau de surface, sauf si l'autorité de contrôle a approuvé un plan d'automatisation. Voir l'énoncé de principe sur l'exploitation automatisée/non surveillée des stations d'épuration de l'eau de surface.
6. Certification ou approbation délivrée par une tierce partie, p. ex. la National Sanitation Foundation (NSF), pour (a) l'équipement d'épuration et (b) le matériel qui sera en contact avec l'eau.
7. Pré-épuration acceptable en fonction de la qualité de l'eau brute et de l'étude pilote ou de toute autre démonstration de rentabilité de l'épuration.
8. Mise à l'essai des contrôles et de l'équipement d'épuration, à l'usine avant l'expédition.
9. Capacité automatisée de dépannage intégrée dans le système de contrôle.
10. Formation sur l'amorçage, la mise en service, le suivi et le dépannage offerts par l'entrepreneur responsable de l'installation et le fournisseur de l'équipement.

11. Manuel de fonctionnement et d'entretien; ce manuel doit présenter une description de l'équipement d'épuration, de contrôle et de pompage, l'entretien nécessaire et son calendrier, ainsi qu'un guide de dépannage pour les problèmes courants.
12. Capacité de laboratoire sur place et contractuelle; la mise à l'essai sur place doit comprendre toute mise à l'essai continue et quotidienne demandée par l'ingénieur-conseil. La mise à l'essai par contrat peut être envisagée pour d'autres paramètres.
13. Garantie du fabricant et garantie de remplacement; les documents contractuels doivent comporter une protection acceptable pour le fournisseur. Il est important de considérer la technologie novatrice en présence d'une démonstration suffisante de l'efficacité de l'épuration et des dispositions du contrat qui protègent le fournisseur, si le système ne produit pas les résultats escomptés.
14. Recettes et budget qui permettent au fournisseur d'exploiter et d'entretenir continuellement le système et de remplacer l'équipement à l'avenir.

## **ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR LE CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION ORGANIQUE DU SERVICE PUBLIC D'APPROVISIONNEMENT EN EAU**

Même si des normes et des avis sur les composés organiques sont élaborés, il existe plusieurs situations de contamination organique des sources d'approvisionnement public en eau. Dans toutes les situations, l'exposition de la population à la contamination organique doit être minimisée. La collectivité ne possède pas l'expérience nécessaire pour établir des normes de conception applicables à toutes les situations. Le contrôle de la contamination organique est un domaine de conception qui nécessite la réalisation d'études pilotes et la consultation précoce de l'autorité de contrôle. Si l'épuration est proposée, la meilleure technologie disponible sera fournie pour réduire le nombre de contaminants organiques aux niveaux pratiques les plus faibles. L'exploitation et la surveillance doivent en plus être considérées dans la sélection de la meilleure solution de rechange. Les options suivantes peuvent être applicables :

1. Développement d'une source de rechange.
2. Modifications à l'épuration existante.
3. Stripage à l'air pour les composés organiques volatils (voir la section 4.3.5 - Aération).
4. Charbon actif en grains.

Les éléments suivants devraient être considérés :

- a. Utiliser des unités de contact plutôt que remplacer une portion du matériau filtrant existant;
- b. Configurations de tuyauterie de débit en séries ou parallèles pour minimiser l'effet de crevaisson, sans se fier à la surveillance continue;
- c. Prévoir au moins deux unités. Si seulement deux unités sont fournies, chaque unité devra être en mesure de respecter la capacité de conception de la station (normalement la demande quotidienne maximale prévue) au débit approuvé. Si au moins trois unités sont fournies, chaque unité devra être en mesure de respecter la capacité de conception de la station au débit approuvé lorsqu'une ou plusieurs unités sont mises hors service;
- d. Utiliser du charbon vierge à titre de produit préféré. Le charbon régénéré provenant uniquement de charbon préalablement utilisé pour l'épuration de l'eau potable peut être utilisé à cette fin;
- e. Moyen acceptable d'élimination du charbon utilisé.

Sauf pour les conditions temporaires d'épuration urgente, une attention particulière devrait être accordée à la préparation d'un rapport technique qui, en plus des déterminations normales, devrait traiter des éléments suivants :

1. Pour les contaminants organiques présents dans les sources d'eau de surface :
  - a. Type de produits chimiques organiques, sources, concentration, fréquence d'apparition, calendrier de lutte contre la pollution des eaux, etc.
  - b. Modifications possibles à la station d'épuration existante pour réduire les concentrations de produits chimiques organiques; résultats des mises à l'essai au banc, de projet pilote ou de pleine échelle qui démontrent les options d'épuration, l'efficacité et les coûts.
  - c. Détermination des paramètres de qualité et/ou d'exploitation qui servent de meilleure mesure du rendement de l'épuration, et présence d'un programme correspondant de surveillance et de contrôle du processus.
  
2. Pour les contaminants organiques présents dans les sources d'eau souterraine :
  - a. Type de produits chimiques organiques, sources, concentration, estimation du temps de séjour dans l'aquifère, délimitation du panache, caractéristiques de débit, calendrier de lutte contre la pollution des eaux, etc.
  - b. Résultats des mises à l'essai au banc ou de projet pilote qui démontrent les options d'épuration, l'efficacité et les coûts.
  - c. Détermination des paramètres de qualité et/ou d'exploitation qui servent de meilleure mesure du rendement de l'épuration, et présence d'un programme correspondant de surveillance et de contrôle du processus.
  - d. Création et mise en oeuvre d'un plan de protection de la tête de puits.

La collecte du type de données énumérées plus haut est souvent compliquée et chronovore. L'élaboration de solutions techniques permanentes demande beaucoup de temps. Le coût des analyses des composés organiques et la disponibilité de laboratoires acceptables peuvent compliquer davantage les travaux d'étude pilote et l'exploitation réelle.

Le développement d'une source de recharge ou l'achat d'eau provenant de systèmes avoisinants non touchés peut représenter une solution plus opportune pour les sources d'eau souterraine contaminée.

## ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR LE CONTRÔLE DE LA CORROSION INTERNE DU SERVICE PUBLIC D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

La corrosion interne et externe d'un système de distribution d'eau potable est un problème reconnu qui ne peut pas être complètement éliminé, mais qui peut être efficacement contrôlé. Outre les problèmes de nature économique ou esthétique, les effets indésirables possibles de ces produits de corrosion sur la santé, notamment le plomb et le cuivre, constituent une considération majeure (voir la section 8.6.7 - Corrosion externe).

La corrosion des tuyaux métalliques est un processus d'oxydation chimique qui nécessite la présence de l'eau et d'un produit oxydant sur les surfaces en métal. Le processus est activé par l'énergie libérée lorsque les atomes qui se retrouvent à la surface du métal sont convertis en cations métalliques hydratés. Les trois principaux facteurs qui peuvent accélérer le processus de corrosion sont les suivants :

- a) Incapacité pour l'hydrochimie de fournir un film cohérent de protection des produits de corrosion sur la surface du métal.
- b) Activité accrue du film biologique en raison d'une perte de résidu normal du contrôle de la désinfection.
- c) Contact électrique direct entre différents métaux en présence d'eau de conductance élevée.

Le contrôle de la corrosion est une fonction de la conception, de l'entretien et de l'exploitation d'un service public d'approvisionnement en eau. Ces fonctions doivent être considérées simultanément pour assurer le bon fonctionnement du programme de contrôle de la corrosion. Chaque problème de corrosion doit être résolu individuellement en fonction des caractéristiques particulières de qualité de l'eau et des matériaux utilisés dans le système de distribution. Des renseignements particuliers sont présentés dans les publications des organismes et des associations techniques comme la USEPA (Corrosion Manual for Internal Corrosion of Water Distribution Systems, 1984; Control of Lead and Copper in Drinking Water, 1993; Lead and Copper Regulations, 1994) et la American Water Works Association (Lead and Copper Strategies, 1990; Chemistry of Corrosion Inhibitors in Potable Waters, 1990; Internal Corrosion of Water Distribution Systems, 2<sup>e</sup> édition, 1996). La section suivante traite des secteurs généraux de considération d'un programme de contrôle de la corrosion.

### Corrosion interne

1. Prévoyez un système de dossiers dans lesquels la nature et la fréquence des problèmes de corrosion sont consignées. Indiquez sur une carte de plan parcellaire du système de distribution l'emplacement de chaque problème pour permettre d'effectuer des enquêtes de suivi et d'apporter des modifications dans les situations de groupes de problèmes.

2. Sur réception d'une plainte de client, faites un suivi à l'aide d'une inspection effectuée par une personne compétente ou un expert-conseil spécialisé dans le contrôle de la corrosion. S'il y a lieu, recueillez des échantillons d'eau à l'aide de protocoles d'échantillonnage reconnus pour les analyses chimiques et microbiologiques, en plus d'échantillons de matériaux de plomberie. Les analyses devraient être effectuées pour déterminer le type de corrosion et, si possible, ce qui en est la cause.
3. Mettez en place un programme ou effectuez des analyses de bureau ou des études de boucle de tuyauterie pour déterminer la corrosivité de l'eau dans les portions représentatives du système de distribution. Les analyses (alcalinité, pH, température, calcium, conductance particulière ou matières solides, chlorures, sulfates et produits de corrosion dissous totaux, p. ex. le plomb, le cadmium, le cuivre, le zinc et le fer) devraient être effectuées sur les échantillons d'eau prélevés à la station d'épuration ou à la tête de puits et ce, à des points représentatifs du système de distribution, y compris les échantillons prélevés au premier écoulement, après repos de l'eau pendant la nuit dans un endroit où une plomberie de cuivre interne soudée au plomb est utilisée. La comparaison des résultats des analyses effectuées sur la source d'eau et ceux de l'eau du système de distribution avec les résultats du premier écoulement ou des changements notables, dans l'eau de rinçage, de l'alcalinité, du pH ou des produits de corrosion, indiquerait que de la corrosion peut se produire et, par conséquent, que des mesures correctives doivent être prises.
4. Dans la mesure du possible, surtout si la corrosion est évidente, prévoyez un programme qui mesurera les aspects physiques et chimiques du phénomène de corrosion. La mesure physique du taux de corrosion peut être effectuée à l'aide de coupons, de sections de tuyaux faciles à retirer, de sections raccordées de tuyaux à circulation directe ou d'autres dispositions de la tuyauterie. Au même site, estimez régulièrement le degré relatif de corrosivité à l'aide d'analyses de bureau ou d'indices de corrosion comme l'indice de Langelier, l'indice de Ryznar, le potentiel de précipitation du carbonate de calcium ou l'indice d'agressivité (AWWA C-400). La corrélation des données de la mesure physique et des données de l'analyse de corrosion retenue peut fournir des renseignements qui aideront à déterminer le type de mesures correctives requises (même si les différents indices ne concordent pas toujours) et peut permettre l'utilisation unique subséquente de l'analyse de corrosion pour déterminer le degré de corrosivité dans les portions sélectionnées du système de distribution.
5. S'il y a présence de corrosion dans l'ensemble du système de distribution, certaines mesures correctrices devraient être mises en oeuvre à la station d'épuration, au poste de pompage ou à la tête de puits. Une alimentation chimique peut être effectuée pour produire une eau stable ou avec quelques dépôts ou une qualité d'eau qui réduit la solubilité des paramètres ciblés. Dans le calcul de l'indice de stabilité et des rajustements correspondants d'alimentation chimique, il faut tenir compte d'éléments comme la température de l'eau, si cette dernière varie selon les saisons et à différents endroits du système de distribution; la vitesse d'écoulement dans diverses portions du système de

distribution; le degré de stabilité requis par chaque client; et le contenu d'oxygène dissous de l'eau distribuée, et plus particulièrement dans l'eau de faible dureté ou alcalinité. La passivation comprenant l'alimentation de phosphates mélangés (orthophosphates) ou d'un silicate pour contrôler la corrosion peut être considérée pour l'approvisionnement d'eau souterraine ou de surface.

6. Un contrôle supplémentaire des problèmes de corrosion peut être obtenu par une réglementation ou une ordonnance pour le matériel utilisé dans un système de distribution ou raccordé au système. Une sélection attentive des matériaux compatibles au système physique ou à l'eau distribuée peut aider à réduire la production de produits de corrosion.

Remarque : L'ajustement du pH pour contrôler la corrosion ne doit pas nuire aux autres processus qui dépendent du pH (p. ex. élimination de la couleur par coagulation par l'alun) ni aggraver d'autres paramètres de qualité de l'eau (p. ex. formation de trihalométhane). En plus, l'utilisation de phosphates mélangés (orthophosphates) ne devrait pas empirer les préoccupations microbiennes relatives à la distribution ni avoir une incidence négative sur les installations d'eaux usées.

## ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR L'EXTRACTION ET LE CONTRÔLE DES TRIHALOMÉTHANES DU SERVICE PUBLIC D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

Les trihalométhanes (THM) sont formés lorsque le chlore libre réagit avec des substances organiques qui sont en général naturelles. Ces substances organiques (appelées « précurseurs ») sont un mélange complexe et variable de composés. La formation des THM varie selon des facteurs comme le volume et le type de chlore utilisé, la température, la concentration des précurseurs, le pH et le temps de contact. Les approches de contrôle des THM comprennent ce qui suit :

1. Contrôle des précurseurs à la source.
  - a. Extraction sélective des réservoirs – les profondeurs variées peuvent contenir des concentrations plus faibles de précurseurs à différentes périodes de l'année.
  - b. Contrôle du plancton – il a été démontré que les algues et leurs dérivés agissent à titre de précurseurs des THM.
  - c. Si disponibles, d'autres sources d'eau peuvent être considérées.
2. Extraction des précurseurs des THM et contrôle de la formation des THM.
  - a. Déplacer le point de chloration pour minimiser la formation des THM.
  - b. Extraction des précurseurs avant la chloration en optimisant les procédés suivants :
    - i. Coagulation/floculation-sédimentation-filtration
    - ii. Adoucissement/filtration de précipitation
    - iii. Filtration directe
  - c. Adsorption par charbon actif en poudre (CAP).
  - d. Réduction du pH pour empêcher le taux de réaction entre le chlore et le matériel précurseur. Le contrôle de la corrosion sera peut-être nécessaire.
3. Extraction des THM.
  - a. Aération – à l'aide de tours de stripage à l'air.
  - b. Adsorption par :
    - i. Charbon actif en grains (CAG)

ii. Résines synthétiques

4. Utilisation d'autres désinfectants – les désinfectants qui réagissent moins bien avec les précurseurs des THM peuvent être utilisés, pourvu que la qualité microbiologique de l'eau prête au débit soit maintenue. Les autres désinfectants seront peut-être moins efficaces que le chlore libre, plus particulièrement contre les virus et les parasites. Les autres désinfectants utilisés doivent être en mesure de produire des résidus acceptables dans le système de distribution. Il faut tenir compte des effets, pour la santé, des sous-produits qui résultent de l'utilisation d'autres désinfectants.

L'utilisation de diverses combinaisons de contrôles et de techniques d'extraction des THM peut être plus efficace qu'une seule méthode de contrôle ou d'épuration.

L'autorité de contrôle doit approuver toutes les modifications proposées au processus d'épuration en vigueur. La réalisation d'études pilotes dans les stations est souhaitable et peut être nécessaire selon les conditions particulières du site.

## ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR L'OSMOSE INVERSE ET LA NANOFILTRATION DU SERVICE PUBLIC D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

L'osmose inverse (OI) est un processus physique dans lequel l'eau convenablement prétraitée traverse une membrane semi-perméable par pression modérée. La membrane rejette la majorité des ions et des molécules en solution et elle permet le passage de l'eau qui contient très peu de minéraux. Le procédé produit un flux de déchets concentrés en plus d'un perméat clair. L'osmose inverse a démontré son applicabilité pour l'eau souterraine saline, l'eau saumâtre et l'eau de mer, ainsi que pour les contaminants inorganiques comme les radionucléides, les nitrates, l'arsenic, etc. et d'autres contaminants comme les pesticides, les virus, les bactéries et les protozoaires. L'utilisation d'une OI à pression plus faible appelée nanofiltration (NF), aussi connue sous l'appellation adoucissement par membrane, a démontré des résultats positifs sur l'eau d'alimentation dure, très colorée et de concentration élevée en produits organiques. La NF rejette moins les ions monovalents, ce qui la rend plus attrayante que l'OI pour l'eau à faible salinité, réduisant par le fait même les étapes de post-traitement et d'adoucissement.

Les points suivants devraient être considérés dans l'évaluation de l'applicabilité de l'OI et de la nanofiltration :

1. Sélection de la membrane : deux types de membranes sont habituellement utilisés; ces membranes sont à base d'acétate de cellulose et de composite de polyamide. Les configurations des membranes comprennent habituellement des fibres tubulaires, spirales et creuses. Les conditions opérationnelles et la vie utile varient selon le type de membrane sélectionnée, la qualité de l'eau d'alimentation et les paramètres d'exploitation du processus.
2. Durée de vie utile de la membrane : le remplacement de la membrane représente une importante composante des coûts globaux de production d'eau. La fréquence du remplacement de la membrane peut considérablement influencer le coût global d'exploitation de l'installation d'épuration. En outre, la consommation d'électricité peut être un important facteur de coût pour les stations qui utilisent l'OI.
3. Exigences en matière de prétraitement : les caractéristiques acceptables de l'eau d'alimentation varient selon le type de membrane et les paramètres opérationnels du système. En l'absence de prétraitement convenable et de qualité acceptable d'eau d'alimentation, la membrane peut s'encrasser, écailler et, par conséquent, avoir une durée de vie réduite. Le prétraitement est habituellement effectué pour réduire la turbidité, extraire le fer ou le manganèse, stabiliser l'eau pour prévenir l'entartrage, contrôler les microbes, extraire le chlore (certains types de membranes) et ajuster le pH. Habituellement, des filtres à cartouches devraient tout au moins être fournis pour protéger les membranes contre les particules.

4. Efficacité du traitement : l'OI est très efficace pour extraire les sels métalliques et les ions de l'eau brute. Cependant, l'efficacité varie selon l'ion à extraire et la membrane utilisée. Pour la majorité des ions les plus communs, l'efficacité d'extraction varie entre 85 % et plus de 99 %. L'extraction des produits organiques varie en fonction du poids moléculaire, de la forme et de la charge de la molécule organique et du diamètre de pore de la membrane utilisée. L'efficacité d'extraction peut s'échelonner de 99 % à moins de 30 %, selon le type de membrane et l'objectif visé.
5. Eau contournée : le perméat d'OI sera pratiquement déminéralisé. Le perméat de NF peut en plus contenir moins de minéraux dissous que souhaitable. La conception du système devrait permettre qu'une portion d'eau brute contourne l'unité pour conserver l'eau stable dans le système de distribution et accroître la rentabilité du processus, pourvu que l'eau brute ne contienne pas de contaminants inacceptables. Un autre type de filtration est requis pour l'eau de surface contournée ou pour l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES).
6. Post-traitement : le post-traitement comprend habituellement le dégazage du dioxyde de carbone (s'il y en a une quantité excessive) et l'extraction du sulfure d'hydrogène (si présent), l'ajustement du pH et de la dureté pour le contrôle de la corrosion et la désinfection à titre de contrôle des pathogènes secondaires et de protection du système de distribution.
7. Eau rejetée : l'eau rejetée représente entre 10 % et 50 % de l'eau brute pompée vers l'unité d'OI. Pour la majorité des applications d'extraction d'eau saumâtre et de contaminants ioniques, l'eau rejetée se situe dans la gamme de 10 % à 25 %; pour l'eau de mer, le volume d'eau rejetée peut être supérieur à 50 %. Le volume de rejet devrait être évalué en termes de disponibilité de la source et du traitement des déchets. Le volume d'eau rejetée d'une unité peut être réduit à un pourcentage limité en augmentant la pression d'alimentation vers l'unité. Cependant, cela peut raccourcir la durée de vie de la membrane. Les méthodes acceptables d'élimination des déchets comprennent habituellement l'évacuation vers un réseau d'assainissement municipal, vers des installations de traitement des déchets ou vers un bac d'évaporation.
8. Nettoyage de la membrane : la membrane doit être périodiquement nettoyée à l'aide d'acides et de détersifs, et être désinfectée. L'autorité de contrôle doit approuver la méthode de nettoyage et les produits chimiques utilisés. Durant le processus de nettoyage, il faut prendre soin de prévenir la contamination du système d'eau brute et d'eau prête à boire. Les produits chimiques de nettoyage, la fréquence et la procédure doivent respecter les lignes directrices du fabricant de la membrane.
9. Étude pilote de station : avant d'initier la conception d'une installation d'épuration par membrane, l'exploitant devrait communiquer avec l'autorité de contrôle pour déterminer la pertinence d'une étude pilote de station. Dans la majorité des situations, une étude pilote de station sera effectuée pour déterminer la meilleure membrane à utiliser, le type

de prétraitement, le type de post-traitement, le taux de dérivation, le volume d'eau rejetée, la remise en état du système, l'efficacité du processus et d'autres critères de conception et d'exploitation.

10. Formation de l'opérateur et amorçage : la capacité de compter sur des opérateurs compétents doit être évaluée dans le cadre de la sélection du processus d'épuration. La formation nécessaire des opérateurs sera offerte avant l'amorçage de la station.

## **ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR L'EXPLOITATION AUTOMATISÉE/NON SURVEILLÉE DES STATIONS D'ÉPURATION DE L'EAU DE SURFACE**

Les récents développements de la technologie informatique, des contrôles de l'équipement et du système d'acquisition et de contrôle des données (SCADA) permettent l'exploitation automatisée/non surveillée des stations d'épuration de l'eau de surface. Cela coïncide avec la préoccupation renouvelée de contamination microbiologique et les pressions exercées pour optimiser l'exploitation des stations d'épuration de l'eau de surface et des objectifs d'épuration de l'eau prête à boire à un niveau de turbidité de  $<0,1$  uTN et à un décompte total de  $< 20$  particules par millimètre.

Toute mesure, y compris l'automatisation, qui aidera l'opérateur à améliorer les fonctions d'exploitation et de surveillance de la station est encouragée.

L'automatisation des stations d'épuration de l'eau de surface pour permettre l'exploitation automatisée/non surveillée et le contrôle hors site présente un certain nombre d'enjeux de gestion et de technologie qui doivent être surmontés avant de considérer son approbation. Chaque aspect des installations et de l'exploitation de la station doit être évalué en profondeur pour déterminer la surveillance en ligne convenable, les capacités d'alarme à incorporer dans la conception et les effectifs nécessaires. L'exploitant doit tenir compte des conséquences et de l'intervention opérationnelle dans les situations d'enjeux d'épuration, de panne d'équipement et de perte de communication ou d'alimentation.

Un rapport technique sera préparé à titre de première étape du processus menant à la conception d'un système automatisé. Le rapport technique à présenter à l'autorité de contrôle couvrira tous les aspects de la station d'épuration et du système d'automatisation, y compris les renseignements/critères suivants :

1. Déterminer toutes les caractéristiques critiques des installations de pompage et d'épuration qui seront contrôlées par mode électronique, qui disposent d'alarmes et qui peuvent être exploitées automatiquement et hors site à l'aide du système de contrôle. Incorporer une description des contrôles automatiques d'arrêt avec alarmes et des conditions qui déclencheraient l'îlotage. Des alarmes doubles ou secondaires seront peut-être nécessaires pour certaines fonctions cruciales.
2. Fournir une surveillance automatisée de toutes les fonctions critiques avec caractéristiques d'alarme majeures et mineures. L'îlotage automatisé est requis pour toutes les alarmes principales.
3. Le système de contrôle de la station doit offrir une capacité d'opération manuelle pour tout l'équipement de la station d'épuration et toutes les fonctions du processus.
4. Un organigramme de station qui montre l'emplacement de toutes les caractéristiques critiques, des alarmes et des contrôles automatiques doit être prévu.

5. Fournir une description des postes de contrôle hors site qui permettent l'observation des opérations de la station, la réception des alarmes et la capacité d'ajuster et de contrôler l'exploitation de l'équipement et le processus d'épuration.
6. Un opérateur compétent doit toujours être « en disponibilité », en plus de posséder une capacité opérationnelle à distance et de se trouver à une distance qui permet un temps d'intervention raisonnable à la station d'épuration.
7. Un opérateur compétent doit effectuer une vérification sur place au moins une fois par jour pour vérifier l'exploitation et la sécurité de la station.
8. Description de la dotation et de la formation prévues ou complétées quant au processus de contrôle et au système d'automatisation.
9. Manuel de fonctionnement qui précise aux opérateurs les procédures par étapes pour comprendre et utiliser le système automatisé de contrôle en vertu de toutes les conditions de qualité de l'eau. L'exploitation d'urgence durant une panne d'alimentation ou de communication ou d'autres formes d'urgence doit être incluse.
10. Plan de période de démonstration de six mois ou plus pour prouver la fiabilité des procédures, de l'équipement et du système de surveillance. Un opérateur compétent doit être en poste durant la période de démonstration. Le plan définitif doit déterminer et aborder les problèmes et les alarmes survenus durant la période de démonstration. Le test d'évaluation de chaque composante critique du système global doit être inclus dans le projet de démonstration.
11. Calendrier d'entretien de l'équipement et de remplacement des pièces de rechange cruciales.
12. Emmagasiner suffisamment d'eau prête à boire pour satisfaire la demande du système et les exigences du test d'évaluation, si la production normale d'épuration est interrompue en raison d'une panne du système automatisé ou de l'îlotage de la station.
13. Effectifs nécessaires pour effectuer les évaluations quotidiennes sur place, les fonctions opérationnelles et l'entretien et l'étalonnage requis de toutes les composantes critiques d'épuration et de l'équipement de surveillance pour veiller à la fiabilité des opérations.
14. Le personnel de la station doit effectuer, au minimum, des vérifications hebdomadaires du système de communication et de contrôle pour veiller à la fiabilité des opérations. Le test d'évaluation de cet équipement devrait faire partie des mesures d'entretien normal.

15. L'exploitant doit prévoir des dispositions pour veiller à la sécurité permanente des installations d'épuration. L'exploitant doit incorporer des alarmes convenables d'intrusion qui sont efficacement communiquées à l'opérateur responsable.

## ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR LES FILTRES À SACS ET LES FILTRES À CARTOUCHES POUR LE SERVICE PUBLIC D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

La technologie de filtres à sacs et à cartouches est utilisée depuis un certain temps dans les applications alimentaires, pharmaceutiques et industrielles. Cette technologie est de plus en plus utilisée pour les petits services d'eau publics en vue de l'épuration de l'eau potable. Un certain nombre d'États américains ont accepté la technologie de filtres à sacs et à cartouches à titre de solution technologique de rechange pour se conformer aux exigences en matière de filtration énoncées dans les règles d'épuration de l'eau de surface.

La capacité de chargement des particules de ces filtres est faible; le filtre à sacs ou à cartouches doit être jeté lorsqu'il est rempli. Cette technologie est conçue pour respecter les faibles besoins d'exigence de débit des petits systèmes. Les coûts d'exploitation, d'entretien et de remplacement des filtres à sacs ou à cartouches doivent être considérés dans la conception d'un système. Ces filtres peuvent effectivement extraire de l'eau les particules de la plage de 5 à 10 micromètres (cystes de *Giardia*) et de 2 à 5 micromètres (*Cryptosporidium*).

L'évaluation de la filtration est présentement fondée sur l'extraction des cystes de *Giardia*. Cependant, compte tenu de l'actuelle préoccupation pour la santé publique, l'exploitant doit considérer la capacité des filtres à sacs ou à cartouches pour extraire les organismes de la taille de *Cryptosporidium*.

Ce type d'épuration n'altère pas la chimie de l'eau. Par conséquent, si la technologie démontre l'efficacité d'extraction requise, aucune autre démonstration pilote ne sera nécessaire. La démonstration d'une filtration est particulière à un bâti précis et à un filtre à sacs ou à cartouches spécifique. Toute autre combinaison de sacs, de cartouches ou de bâtis différents nécessitera une démonstration supplémentaire de l'efficacité du filtre.

L'épuration de l'eau de surface devrait inclure la protection, la filtration et la désinfection de la source d'eau.

Les points suivants devraient être considérés dans l'évaluation de l'applicabilité de la filtration par sac ou par cartouche.

### Conception préliminaire/conception

1. Le bâti de filtre et le filtre à sacs/cartouches doivent démontrer une efficacité de filtration visant à réduire de 2 log les particules d'une dimension d'au moins 2 micromètres. L'autorité de contrôle peut exiger la démonstration d'une extraction plus importante, en fonction de la qualité de l'eau brute et des autres étapes d'épuration utilisées. L'autorité de contrôle décidera si une démonstration pilote s'impose pour chaque installation. Cette efficacité de filtration peut être accomplie par :

- a. Analyse des particules microscopiques, y compris le décompte des particules, leur taille et leur identification, pour déterminer l'occurrence et l'extraction des microorganismes et des autres particules à l'aide d'un filtre ou d'un système dans une condition ambiante de source d'eau brute ou de mesure artificielle.
  - b. Évaluation d'extraction des particules substitutifs de *Giardia/Cryptosporidium*, conformément aux procédures énoncées dans la norme NSF 53 ou une norme équivalente. Ces évaluations peuvent être effectuées par la NSF ou par un autre tiers reconnu par l'autorité de contrôle.
  - c. Procédure intitulée « *Particle Size Analysis Demonstration for Giardia Cyst Removal Credit* » et présentée dans l'appendice M du Surface Water Treatment Rule Guidance Manual (EPA).
  - d. Études « non consensuelles » sur les enjeux du *Giardia* vivant qui ont été conçues et effectuées par un tiers reconnu et accepté par l'autorité de contrôle aux fins d'évaluations provisoires. Des procédures uniformes de protocole relativement aux études sur les enjeux du *Giardia* vivant n'ont toujours pas été établies. Si une étude sur les enjeux du *Giardia* vivant est effectuée sur place, l'installation doit posséder l'équipement convenable de contrôle de la jonction fautive et la prise d'essai doit être évacuée vers les déchets.
  - e. Méthodes autres que celles qui sont approuvées par l'autorité de contrôle.
  - f. Les composantes de systèmes, notamment le bâti, les sacs, les cartouches, les membranes, les joints d'étanchéité et les joints toriques, devraient être évaluées conformément à la norme NSF 61 ou une norme équivalente, pour lessivage des contaminants. L'autorité de contrôle peut exiger une mise à l'essai supplémentaire.
2. La turbidité de la source d'eau ou de l'eau prétraitée devrait être inférieure à 5 uTN.
  3. Le débit du processus d'épuration devrait être surveillé à l'aide d'une vanne de réglage et d'un débitmètre. Le débit qui traverse le filtre à sacs/cartouches ne devrait pas excéder 80 LPM, sauf si une documentation à des taux de débit supérieurs démontre le respect des exigences en matière d'extraction des particules.
  4. Le prétraitement est fortement conseillé et ce, pour produire une qualité d'eau plus constante au filtre à sacs/cartouches et pour prolonger la durée de vie du sac et de la cartouche (p. ex. filtres à pression, filtres à sacs/cartouches à grande ouverture, galeries d'infiltration et puits de plage). L'emplacement de la prise d'eau devrait être considéré dans l'évaluation du prétraitement.

5. Une analyse de décompte des particules peut être utilisée pour déterminer le niveau de prétraitement à fournir. Il est important de mentionner que le décompte des particules est un « aperçu » dans le temps et qu'il faut tenir compte des variations saisonnières sur la fleur d'eau, le brassage d'un lac, l'écoulement printanier et les fortes pluies qui produiront une variété de qualité d'eau.
6. Il est conseillé d'ajouter du chlore ou un autre désinfectant au début du processus d'épuration pour réduire/éliminer la croissance des algues, des bactéries, etc. sur les filtres. L'incidence de la formation de sous-produits de désinfection devrait être considérée.
7. Une composante filtre-déchets est fortement conseillée pour tout filtre de prétraitement à pression au sable. Au début de chaque cycle de filtre et/ou de chaque lavage à contre-courant des pré-filtres, un volume prédéterminé d'eau devrait être évacué vers la décharge avant de circuler dans le filtre à sacs ou à cartouches. Une composante filtre-déchets sera fournie pour les derniers filtres et un volume prédéterminé d'eau devrait être évacué vers la décharge après un changement de filtres.
8. L'utilisation de filtres à pression doit être effectuée conformément à la section 4.3.2.2.
9. Une prise d'échantillon de la source d'eau sera prévue avant tout traitement.
10. Des manomètres et des robinets d'échantillonnage seront installés avant et après le filtre de milieu et avant et après le filtre à sacs/cartouches.
11. Un purgeur d'incondensables (soupape d'évacuation d'air) sera installé sur le bâti du filtre.
12. L'opération fréquente d'amorçage et d'interruption du filtre à sacs ou à cartouches devrait être évitée. Les opérations suivantes sont conseillées pour éviter ce cycle fréquent d'amorçage et d'interruption :
  - a. Une soupape d'ouverture et de fermeture lente avant le filtre pour réduire les sauts de débit.
  - b. Réduire le plus possible le débit de circulation dans le filtre à sacs ou à cartouches pour prolonger la période de filtration.
  - c. Installer une pompe de recirculation qui pompera l'eau traitée avant son écoulement dans le filtre à sacs ou à cartouches en prenant soin d'éviter toute jonction fautive entre l'eau prête à boire et l'eau brute.
13. Au moins deux bâtis de filtre à sacs ou à cartouches devraient être utilisés pour les systèmes de distribution d'eau qui doivent continuellement produire de l'eau.

14. Une soupape de surpression devrait être incorporée dans le bâti du filtre à sacs ou à cartouches.
15. L'automatisation complète du système n'est pas requise. L'automatisation de la station d'épuration devrait être incorporée dans la capacité du système de distribution d'eau pour contrôler la qualité de l'eau prête à boire. Il est important de compter sur un opérateur compétent pour voir au bon fonctionnement de la station.
16. Un plan d'action devrait être en place, si les paramètres de qualité de l'eau ne respectent pas les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada.

### **Opérations**

1. La vitesse de filtration et de lavage à contre-courant sera surveillée pour veiller à l'utilisation optimale des pré-filtres.
2. Les filtres à sacs et à cartouches doivent être remplacés sur observation d'une différence de pression de 200 kPa ou de la différence de pression recommandée par le fabricant. Il est important de mentionner que les filtres à sacs ne sont pas chargés de façon linéaire. L'observation supplémentaire du rendement du filtre est requise à l'approche de la fin de la durée de filtration.
3. L'entretien (remplacement du joint torique) sera effectué conformément aux recommandations du fabricant.
4. Le personnel portera des gants en caoutchouc stériles et un masque jetable qui couvre le nez et la bouche pour remplacer ou nettoyer les filtres à cartouches ou à sacs.
5. Le système de filtres sera convenablement désinfecté et l'eau sera évacuée vers la décharge chaque fois que le corps de filtre à cartouches ou à sacs est ouvert pour l'entretien.
6. Les paramètres suivants devraient être surveillés :
  - a. Débit instantané
  - b. Débit total
  - c. Pression de fonctionnement
  - d. Différence de pression
  - e. Turbidité

## ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR LA MICROFILTRATION ET L'ULTRAFILTRATION DU SERVICE PUBLIC D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

La technologie de filtration par membrane à basse pression est devenue une option viable pour respecter la réglementation en vigueur et à venir sur l'eau potable, relativement à l'épuration des sources d'eau de surface et d'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES). Les recherches récentes et les installations qui l'appliquent à pleine échelle ont démontré le rendement efficace de la microfiltration (MF) et de l'ultrafiltration (UF) à titre d'options possibles d'épuration aux processus conventionnels de filtration sur milieu granulaire. La MF et l'UF ont démontré leur efficacité d'extraction des paramètres énoncés dans la règle d'épuration de l'eau de surface, notamment « *Giardia*, *Cryptosporidium*, bactéries, turbidité et possiblement les virus (pour l'UF) ». La section suivante présente une brève description et les caractéristiques de chaque processus, ainsi que les considérations générales de sélection et de conception.

Caractéristiques : les membranes de MF et d'UF sont couramment fabriquées à partir de polymères organiques comme l'acétate de cellulose, les polysulfones, les polyamides, le polypropylène, les polycarbonates et le poly(fluorure de vinylidène) [PVDF]. Les configurations physiques comprennent des membranes de fibre creuse, spirales et tubulaires. Les membranes de MF peuvent extraire des particules de 0,1 à 0,2 micromètre. Le seuil d'extraction du processus d'UF se situe entre 0,005 et 0,01 micromètre.

Le débit habituel (taux de perméat d'eau prête à boire par superficie de membrane de l'unité) à 20°C pour la MF varie entre 2,05 m/jour à 4,1 m/jour et le débit habituel pour l'UF varie entre 0,41 m/jour et 2,05 m/jour. Les gammes de pression d'exploitation varient entre 35 et 70 kPa pour la MF et entre 50 kPa et 350 kPa pour l'UF.

Compte tenu de la dimension relativement faible des pores des membranes des deux processus, l'engorgement de membrane causé par les composés organiques et inorganiques et les contaminants physiques peut survenir si le système n'est pas convenablement sélectionné ou exploité. Le retour d'eau et le nettoyage automatique périodique est effectué au moment opportun ou lorsque la différence visée de pression membranaire est atteinte. Certains systèmes utilisent un retour air/eau. Les agents de nettoyage habituellement utilisés comprennent les acides, les alcalis, les agents complexants, les surfactants, les enzymes et certains oxydants, selon le matériel de membrane et l'engorgement rencontré. Les produits chimiques utilisés pour le nettoyage, ainsi que la méthode et la procédure du processus de nettoyage, doivent être acceptés par le fabricant de la membrane et approuvés par l'autorité de contrôle.

Les exigences globales en matière d'épuration et la responsabilité de la désinfection doivent être examinées avec l'autorité de contrôle et approuvées par cette dernière. La désinfection est requise pour la filtration à membrane, aux fins de contrôle des pathogènes et de protection supplémentaire pour le système de distribution.

## Considérations relatives à la sélection et à la conception

1. Un examen devrait être effectué sur les données historiques relatives à la qualité de l'eau brute de la source, y compris la turbidité et/ou le décompte des particules, les changements saisonniers, la charge organique, l'activité microbienne et les fluctuations de température, ainsi que sur les paramètres inorganiques et physiques. Les données devraient être utilisées pour déterminer la faisabilité et le coût du système. Les données peuvent en plus confirmer le degré de prétraitement. Les considérations de conception et de sélection d'une membrane doivent, à ce point, aborder la question d'efficacité d'extraction visée et de remise à niveau du système, par rapport aux différences acceptables de pression membranaire. Pour ce qui est de l'alimentation en eau de surface, une présélection ou des filtres à cartouches seront peut-être nécessaires.
2. Une étude pilote doit être effectuée pour confirmer l'acceptabilité des membranes proposées, sauf si des données acceptables de rendement sont disponibles dans d'autres installations qui utilisent déjà le même service d'approvisionnement en eau. La mise à l'essai pilote devrait durer au moins trois mois et couvrir deux nettoyages chimiques. Une mise à l'essai suffisante sera effectuée pour démontrer que la membrane peut être nettoyée de façon satisfaisante et qu'un engorgement irréversible appréciable ne se produira pas dans la conception à pleine échelle. Le rendement en eau froide, le taux de débit, l'alimentation et les exigences en matière de traitement des déchets devraient faire l'objet d'une enquête. En plus, toute mention d'extraction de virus doit être documentée dans le cadre d'un processus convenable d'essai pilote.
3. La durée de vie d'une membrane envisagée devrait être évaluée durant l'étude pilote ou à partir des données pertinentes disponibles. La fréquence de remplacement de la membrane est un facteur significatif dans la comparaison des coûts d'exploitation et d'entretien liés à la sélection du processus.
4. Certains matériaux de membrane et certains oxydants sont incompatibles. Si le système nécessite, pour d'autres fins, l'utilisation d'oxydants de prétraitement, par exemple le contrôle du goût et de l'odeur ou l'oxydation du fer ou du manganèse, la sélection du matériel de la membrane devient une importante considération de conception.
5. La température de la source d'eau peut grandement influencer le débit à travers la membrane considérée. À basse température, le débit peut être réduit de façon appréciable (en raison du niveau élevé de viscosité de l'eau et de la résistance de la membrane au perméat), ce qui peut avoir une incidence sur l'économie du processus en raison du nombre d'unités de membranes requises pour une installation pleine échelle. La variation saisonnière des taux de débit de conception peut être fondée sur une demande inférieure documentée durant les périodes de temps froid.

6. Les volumes de retour d'eau peuvent varier entre 5 % et 15 % du débit de perméat, selon la fréquence du rinçage/nettoyage et le degré d'engorgement; ces volumes devraient être considérés dans la taille du système d'épuration et la capacité de la source d'eau brute.
7. Un niveau acceptable de surveillance de l'eau prête à boire et une mise à l'essai périodique de l'intégrité seront prévus pour évaluer couramment l'intégrité de la membrane et du bâti et le rendement global de filtration. Les options de surveillance peuvent inclure des décomptes de particules, une mise à l'essai manuelle ou automatique de la pression, des tests de diffusion d'air, des tests soniques et des analyses biologiques. Consulter l'organisme de réglementation concerné à l'égard des exigences en matière de surveillance du processus.
8. Les considérations de contrôle de la jonction fautive doivent être incorporées dans la conception, plus particulièrement à l'égard des doseurs de produits chimiques et des tuyaux de vidange utilisés pour le nettoyage de la membrane, le flux de déchets et les concentrés.
9. L'autorité de contrôle exige la redondance des composantes de contrôle critiques, y compris les soupapes, l'approvisionnement d'air et les ordinateurs, sans en exclure d'autres.
10. Les autres exigences d'épuration pré-membrane et post-membrane doivent être évaluées dans la conception finale pour aborder les autres contaminants possibles, notamment la couleur et les précurseurs des sous-produits de désinfection.

## **ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR L'ÉPURATION DU SERVICE PUBLIC D'APPROVISIONNEMENT EN EAU PAR LAMPE ULTRAVIOLETTE**

Les dispositifs d'épuration par lampe ultraviolette (UV) peuvent être utilisés pour épurer, d'une perspective bactériologique, l'eau souterraine non salubre présente dans les puits d'eau potable. Cependant, les autorités de contrôle s'attendent à ce que les propriétaires de système d'eau prennent toutes les mesures possibles pour obtenir une source d'eau naturellement salubre avant d'envisager l'épuration. Une source d'eau naturellement salubre offre la meilleure protection à long terme pour la santé publique et aucun dispositif d'épuration ne peut garantir une eau plus salubre. L'exploitant doit déterminer que l'eau non salubre d'une perspective bactériologique n'est pas causée par l'influence de l'eau de surface.

De récentes recherches ont démontré l'efficacité de la lampe UV à titre de désinfectant primaire. Même si cet énoncé de principe ne couvre pas particulièrement l'épuration par lampe UV pour l'eau de surface ou l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES), il ne vise pas à décourager son utilisation. Certaines portions de cet énoncé de principe s'appliquent à l'épuration d'une eau de surface efficacement filtrée. L'exploitant communiquera avec l'autorité de contrôle relativement à l'utilisation de l'épuration par lampe UV pour ces applications.

Les critères suivants seront considérés, si une source d'eau souterraine salubre, d'une perspective bactériologique, n'est pas disponible ou si le propriétaire du système souhaite fournir une épuration par lampe UV pour toute autre raison. L'autorité de contrôle exigera une désinfection supplémentaire visant à produire un résidu dans le système de distribution d'eau. Lorsque les dispositifs d'épuration par lampe UV sont utilisés à des fins non reliées à la santé, le dispositif UV peut alimenter des doses inférieures à celles qui sont énoncées dans les critères suivants.

### **A. CRITÈRES POUR LES DISPOSITIFS D'ÉPURATION PAR LAMPE UV**

1. Les dispositifs d'épuration par lampe UV doivent respecter les critères approuvés par l'autorité de contrôle ou les critères de catégorie A énoncés dans la norme ANSI/NSF 55 - Ultraviolet Microbiological Water Treatment Systems; chaque dispositif d'épuration par lampe UV doit respecter les normes suivantes :
  - a. Un rayonnement ultraviolet à une longueur d'ondes de 253,7 nanomètres sera appliqué à une dose minimale de 40 millijoules par centimètre carré ( $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ) à la valeur de consigne à sécurité intégrée à la fin de la durée de vie de la lampe.
  - b. Le dispositif UV sera muni d'un détecteur photoélectrique pour vérifier en toute sécurité les rayons UV transmis au réacteur.
  - c. Les composantes de la lampe UV seront isolées du contact direct avec l'eau infiltrante à l'aide d'une gaine de lampe à quartz (ou de verre à teneur élevée en silice qui a des caractéristiques semblables d'optique et de force) pour assurer la bonne température de fonctionnement de la lampe.

- d. La conception et l'installation du réacteur UV ne devront pas excéder le débit nominal et la pression maximale recommandés par le fabricant.
  - e. Le dispositif UV sera accessible pour observation visuelle, nettoyage et remplacement de la lampe, des gaines de lampe et des fenêtres/lentilles du détecteur.
  - f. Un dispositif de contrôle UV à bande étroite et sensible à la lampe UV germicide sera disponible. Il sera précisément étalonné pour indiquer l'éclairement énergétique réel (en  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ) à 253,7 nanomètres et il sera installé à un endroit crucial pour cette unité. Le dispositif déclenchera une alarme audible en cas de panne du détecteur ou de la lampe ou si une dose insuffisante est décelée au point « a » plus haut.
  - g. Une valve d'arrêt automatique sera installée dans la ligne d'alimentation d'eau, avant le système de dispositif d'épuration par lampe UV; cette valve sera activée si le système d'épuration d'eau perd son alimentation ou s'il est déclenché par un dispositif de surveillance lorsque la dose est inférieure à son point d'alarme ( $40 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ ). Si l'alimentation ne se rend pas à l'unité UV, la valve sera dans une position fermée (sécurité intégrée).
  - h. Le bâti de la lampe UV sera fabriqué en acier inoxydable 304 ou 316L.
2. Un mécanisme de débit ou de délai de temporisation filé en série avec le puits ou la pompe de service sera prévu pour permettre une période suffisante de réchauffement du tube, conformément aux recommandations du fabricant, avant que l'eau circule dans l'unité au moment de l'amorçage. En situation de périodes prolongées sans circulation et d'accessoires fixes installés à une courte distance en aval de l'unité UV, l'exploitant devra considérer l'interruption de l'unité UV entre les cycles de fonctionnement pour prévenir l'accumulation de chaleur dans l'eau causée par la lampe UV.
  3. Un nombre suffisant (nombre requis, plus un) de dispositifs d'épuration par lampe UV en parallèle seront prévus pour assurer une alimentation continue en eau, si une unité est hors service.
  4. Aucune dérivation ne sera installée.
  5. Toute l'eau du puits sera traitée. Le propriétaire du puits peut demander une variance pour traiter uniquement la portion de l'approvisionnement en eau qui est utilisée à titre d'eau potable, pourvu qu'il détermine la consommation moyenne quotidienne et la consommation de pointe et qu'il affiche des écriteaux à toutes les sorties d'alimentation d'eau non potable.

6. Le puits ou les pompes de gavage auront une capacité de pression adéquate pour maintenir la pression minimale du système d'alimentation en eau au-delà des dispositifs d'épuration d'eau.

## **B. PRÉTRAITEMENT**

Le prétraitement et le post-traitement devraient être déterminés sur une base individuelle, selon la qualité de l'eau brute. Voir la section G pour les limitations relatives à la qualité de l'eau brute. Si des bactéries coliformes ou des organismes microbiologiques sont présents dans l'eau non traitée, un filtre de 5 micromètres sera utilisé à titre de prétraitement minimal.

## **C. SURVEILLANCE DU CONTRÔLE DU PROCESSUS DE QUALITÉ DE L'EAU**

La surveillance du nombre total de coliformes et d'autres paramètres requis par l'autorité de contrôle sera utilisée pour évaluer l'efficacité des dispositifs d'épuration par lampe UV. La fréquence minimale de surveillance sera la suivante :

1. Date d'amorçage et deux semaines plus tard – échantillon brut et échantillon traité.
2. Mensuellement par la suite – échantillon brut et échantillon traité.
3. L'autorité de contrôle peut exiger une surveillance plus fréquente de paramètres supplémentaires ou du nombre total de coliformes.

## **D. SURVEILLANCE EN LIGNE, PIÈCES DE RECHANGE**

L'intensité de la lampe UV de chaque unité installée sera continuellement surveillée. Les unités de traitement et les systèmes de distribution d'eau seront automatiquement interrompus, si le dosage UV est inférieur au produit requis ( $40 \text{ mJ/cm}^2$ ). Les systèmes de distribution d'eau dont la turbidité de la source d'eau excède  $5 \text{ uTN}$  seront peut-être munis d'un turbidimètre en ligne avant le dispositif UV d'épuration de l'eau. Une valve d'arrêt automatique sera installée et exploitée en conjonction avec le turbidimètre. Chaque propriétaire devra fournir au moins une lampe de rechange, un filtre de rechange (5 micromètres) et, s'il y a lieu, un filtre de rechange pour la réduction du nombre de kystes et toute autre composante requise pour maintenir le système d'épuration en service.

## **E. OPÉRATIONS SAISONNIÈRES**

Les dispositifs UV d'épuration de l'eau exploités sur une base saisonnière seront inspectés et nettoyés avant utilisation au début de chaque saison d'exploitation. Les dispositifs d'épuration par lampe UV, y compris les filtres, seront désinfectés avant de remettre en service le système d'épuration d'eau. Une procédure d'arrêt et d'amorçage du système UV d'épuration de l'eau sera élaborée pour et par chaque propriétaire selon les recommandations du fabricant et elle sera présentée par écrit à l'autorité de contrôle.

## F. TENUE DE DOSSIERS ET ACCÈS

Un dossier sera conservé sur les données d'essai de la qualité de l'eau, les dates de remplacement et de nettoyage de la lampe, en plus d'un dossier sur la date et le motif d'arrêt, ainsi que les dates de remplacement du pré-filtre.

L'autorité de contrôle aura accès aux dispositifs d'épuration par lampe UV et aux dossiers.

Les propriétaires de systèmes de distribution d'eau devront produire les rapports d'exploitation et les résultats d'échantillons requis, sur une base mensuelle ou trimestrielle précisée par l'autorité de contrôle ou l'agent d'hygiène de l'environnement.

## G. CARACTÉRISTIQUES DE QUALITÉ DE L'EAU BRUTE

L'approvisionnement en eau sera analysé en fonction des paramètres suivants de qualité de l'eau et les résultats seront inclus dans l'application UV. Un prétraitement est requis pour les installations UV, si la qualité de l'eau excède l'une des limites maximales suivantes. Si un échantillon initial excède une limite maximale, un échantillon de contrôle sera prélevé et analysé.

Paramètre	Limite maximale
Absorption UV à 254 nm	20 % à 1 cm
Fer dissous	0,3 mg/L
Manganèse dissous	0,05 mg/L
Dureté	120 mg/L à titre de CaCO <sub>3</sub> (voir la remarque n° 1 plus bas)
Sulfure d'hydrogène (si odeur présente)	non décelable
Ferrobactéries	aucune
pH	6,5 à 8,5
Solides en suspension	10 mg/L max.
Turbidité	1,0 uTN max.
Nombre total de coliformes	1 000/100 ML
<i>E. Coli</i>	voir la remarque n° 2 plus bas
<i>Cryptosporidium</i>	voir la remarque n° 2 plus bas
<i>Giardia</i>	voir la remarque n° 2 plus bas

Remarque n° 1 : L'autorité de contrôle peut accepter un taux supérieur de dureté, si l'expérience d'une qualité d'eau et de réacteurs semblables ne démontre aucun problème d'épuration ou d'entretien excessif requis.

Remarque n° 2 : Ces organismes peuvent indiquer que la source est une eau de surface ou une eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES) et qu'elle peut nécessiter un prétraitement de filtration supplémentaire.

La qualité de l'eau brute sera évaluée et l'équipement de prétraitement sera conçu pour composer avec les changements de qualité de l'eau. Une turbidité variable causée par des chutes de pluie représente une préoccupation spéciale.

## ÉNONCÉ DE PRINCIPE SUR LA SÉCURITÉ DE L'INFRASTRUCTURE DU SERVICE PUBLIC D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

La sécurité de l'infrastructure du service public d'approvisionnement en eau est primordiale. L'examen de l'infrastructure et des pratiques de sécurité du service public d'approvisionnement en eau a démontré, à l'échelle de l'industrie, une vulnérabilité aux actes intentionnels de vandalisme, de sabotage et de terrorisme. La protection contre ces types de menaces doit être intégrée dans toutes les considérations de conception. De nombreux systèmes de production d'eau potable ont mis en œuvre des changements efficaces en matière de sécurité et d'exploitation pour aider à contrer cette vulnérabilité, mais des efforts supplémentaires devront être déployés.

Les mesures de sécurité sont nécessaires pour aider les fournisseurs à atteindre un niveau de sécurité efficace. Les considérations de conception doivent aborder la question de sécurité de l'infrastructure physique et favoriser les pratiques opérationnelles et les contrôles institutionnels liés à la sécurité. Étant donné que les systèmes de production d'eau potable ne peuvent pas être soustraits à toutes les attaques possibles, la conception doit aborder les questions de redondance d'actif critique, de surveillance, d'intervention et de remise à niveau. Tous les services d'eau publics doivent déterminer et aborder les besoins en matière de sécurité au moment de la conception et de la construction de nouveaux projets et de la mise à niveau des systèmes existants de production d'eau potable.

Les concepts et les points suivants devraient être considérés dans la conception et la construction de nouvelles installations d'approvisionnement en eau et d'améliorations aux systèmes existants d'approvisionnement en eau :

1. La sécurité fera partie intégrante de la conception d'un système d'alimentation en eau potable. Le plan d'ensemble de l'installation tiendra compte des éléments d'actif critiques du système et du besoin d'en assurer la sécurité physique.
2. La conception devrait permettre de déterminer et d'évaluer les points uniques de défaillance qui pourraient faire en sorte qu'un système n'est pas en mesure de respecter sa conception de base. La redondance et des caractéristiques de sécurité rehaussée devraient être incorporées à l'étape de la conception pour éliminer, dans la mesure du possible, les points uniques de défaillance ou pour les protéger s'ils ne peuvent pas être raisonnablement éliminés.
3. L'exploitant devrait envisager d'assurer une intervention efficace et un remplacement opportun des composantes cruciales qui ont été endommagées ou détruites. Les composantes cruciales, dont les points uniques de défaillance (p. ex. les pompes à débit élevé) qui ne peuvent pas être éliminés, devraient être déterminées durant la conception et faire l'objet d'une considération spéciale. Les facteurs à prendre en ligne de compte devraient inclure l'uniformisation des composantes, la disponibilité des pièces de rechange et des pièces de rechange essentielles, les délais d'approvisionnement et

- l'identification des fournisseurs et la conservation sécuritaire des devis se rapportant aux composantes et aux dessins de fabrication. Les composantes faciles à remplacer devraient être utilisées dans la mesure du possible et des dispositions devraient être en place pour tenir un inventaire des pièces de rechange critiques.
4. L'accès humain devrait être limité aux points de contrôle. Des mesures de dissuasion d'intrusion (p. ex. obstacles physiques comme les clôtures, les grilles de fenêtre et les portes de sécurité; le débit de circulation et les points de contrôle; un éclairage efficace; la visibilité directe; etc.) et de détection efficace de l'intrusion devraient être incorporées dans la conception et l'exploitation de l'installation pour protéger les éléments d'actif cruciaux et les aires critiques pour la sécurité. La détection efficace de l'intrusion devrait être incluse dans la conception du système et du fonctionnement pour protéger les éléments d'actif cruciaux et les aires critiques pour la sécurité.
  5. L'accès des véhicules devrait être limité aux points de contrôle. Des obstacles physiques comme des barrières ou des rampes mobiles devraient être prévus dans la conception pour tenir les véhicules à distance des éléments d'actif cruciaux et des aires critiques pour la sécurité. Il devrait être impossible pour un véhicule de s'approcher intentionnellement ou accidentellement d'un poste d'emménagement adjacent d'eau prête à boire ou des composantes critiques sans l'appui de l'installation. Les aires désignées aux véhicules comme les aires de stationnement et les routes devraient être séparées des éléments d'actif critiques et se trouver à une distance convenable pour éliminer toute incidence, par exemple, d'une éventuelle explosion de matériel dans ces véhicules.
  6. Une quincaillerie de verrouillage robuste et à l'épreuve des intempéries doit être prévue dans la conception de l'accès à tous les réservoirs, les voûtes, les puits, les postes de pompage, les immeubles, les centrales électriques, les transformateurs, les locaux d'entreposage chimique, les aires de livraison, les tuyaux de remplissage des produits chimiques et les installations semblables. L'accès aux événements et aux trop-pleins devrait être limité à l'utilisation de chicanes ou d'autres moyens pour prévenir l'introduction de contaminants.
  7. La technologie de contrôle informatique comme le système SCADA doit être sécurisée contre tout accès physique interdit et toute éventuelle cyberattaque. Les communications sans fil et réseau devraient être encryptées pour dissuader toute piraterie. Des protocoles vigoureux d'accès informatique et de protection contre les virus devraient être incorporés dans les systèmes de contrôle informatique. Du matériel efficace de recouvrement des données et des protocoles d'exploitation devraient être utilisés et faire l'objet d'exercices sur une base régulière. Tous les systèmes de contrôle automatique seront munis de dispositifs de neutralisation manuelle pour permettre le fonctionnement manuel. Les procédures de fonctionnement manuel, y compris un calendrier régulier d'exercices et de confirmation des compétences de l'opérateur sur les dispositifs de neutralisation manuelle, seront incluses dans les plans d'exploitation de l'installation.

8. Les installations et les procédures d'alimentation, de manutention et d'entreposage des produits chimiques devraient être conçues pour veiller à ce que les produits chimiques livrés et utilisés à l'installation ne peuvent pas être accidentellement libérés, introduits ou autrement utilisés pour détériorer un service d'eau, ou encore porter atteinte à son personnel ou au public. Une attention particulière devrait être accordée aux produits chimiques potentiellement dangereux utilisés dans les processus d'épuration (p. ex. acides et alcalis forts, gaz toxiques et produits chimiques incompatibles) et aux produits chimiques d'entretien qui peuvent être entreposés sur place (p. ex. carburants, herbicides, peinture, solvants).
  
9. Chaque communauté devrait préparer un plan d'intervention d'urgence qui respecte les recommandations du document intitulé « Emergency Response Planning for Small Waterworks Systems » publié par le gouvernement de la Colombie-Britannique.

## **NORME PROVISOIRE – EXTRACTION DES NITRATES À L'AIDE DE RÉSINE ANIONIQUE SÉLECTIVE POUR LES SULFATES**

Quatre processus de traitement sont généralement considérés acceptables pour l'extraction des nitrates/nitrites : échange d'anions, osmose inverse, nanofiltration et électrodialyse. Même si ces processus de traitement, bien conçus et utilisés, réduiront à un niveau acceptable la concentration de nitrates/nitrites de l'eau, on veillera d'abord à la réduction des niveaux de nitrates/nitrites de l'eau brute en obtenant l'eau d'une autre source ou d'aménagement de bassins versants. L'osmose inverse, la nanofiltration ou l'électrodialyse devrait être étudiée si l'eau démontre des niveaux élevés de sulfates ou si la concentration du contenu en chlore ou en solides dissous est préoccupante.

La majorité des résines d'échange anionique utilisées pour extraire les nitrates sont des résines sélectives pour les sulfates. Même s'il existe des résines sélectives pour les nitrates, ces résines ont une capacité inférieure d'échange total.

### **MISE EN GARDE SPÉCIALE**

Si une résine d'échange anionique sélective pour les sulfates est utilisée au-delà de l'épuisement du lit, la résine continuera d'extraire les sulfates de l'eau en échangeant les sulfates par les nitrates préalablement extraits, ce qui produira dans l'eau prête à boire des niveaux de nitrates supérieurs aux niveaux de l'eau brute. Par conséquent, il est extrêmement important de ne pas exploiter le système au-delà des limitations de sa conception.

### **EXIGENCES EN MATIÈRE DE PRÉTRAITEMENT**

Une évaluation sera effectuée pour déterminer si le prétraitement de l'eau est nécessaire lorsque la concentration de fer, de manganèse et de métaux lourds excède 0,1 milligramme par litre.

### **CONCEPTION**

Les unités d'échange anionique sont habituellement de conception de type pression à circulation descendante. Même si une hausse marquée du pH peut habituellement être observée peu avant l'épuisement du lit, une régénération automatique fondée sur le volume d'eau traitée devrait être utilisée, sauf si une justification de régénération de rechange est présentée à l'autorité de contrôle et approuvée par cette dernière. Un mécanisme de neutralisation manuelle sera disponible sur tous les contrôles automatiques. Au minimum, deux unités seront prévues. La capacité totale de traitement doit être en mesure de produire la demande quotidienne maximale d'eau à un niveau inférieur au NCM de nitrates/nitrites. Si une portion de l'eau est détournée autour de l'unité et mélangée avec l'eau prête à boire, le taux de mélange maximum permissible doit être déterminé en fonction du niveau le plus élevé et prévu de nitrates dans l'eau brute. Si un détournement est possible, une mesure et un dispositif de dosage ou de régulation ou une vanne de régulation du débit doit être prévu sur la ligne de détournement.

## **CAPACITÉ D'ÉCHANGE**

Les milieux d'échange anionique extrairont de l'eau à traiter les nitrates et les sulfates. La capacité de conception de l'extraction des nitrates et des sulfates exprimée à titre de  $\text{CaCO}_3$  ne devrait pas excéder 37 g/L, si la résine est régénérée avec 160 g/L de résine à un taux d'exploitation de 0,27 à 0,4 L/min par litre. Cependant, si l'eau brute compte des niveaux élevés de chlorures, la capacité d'échange de la résine devrait être réduite pour tenir compte des chlorures.

## **TAUX DE DÉBIT**

Le taux de débit du traitement ne devrait pas excéder 17,5 m/h à 20 m/h. Le débit de lavage à contre-courant devrait se situer entre 5 m/h et 7,5 m/h avec un rinçage rapide qui équivaut approximativement au taux de débit du service.

## **HAUTEUR LIBRE**

Une hauteur libre acceptable doit être fournie pour accommoder le débit de lavage à contre-courant de l'unité.

## **ACCESSOIRES CONNEXES DIVERS**

Le système sera conçu pour inclure un système convenable de drain de sortie et de gravier de soutien, l'équipement de distribution de la saumure et un contrôle de jonction fautive.

## **SURVEILLANCE**

Dans la mesure du possible, le niveau de nitrates/nitrites de l'eau traitée devrait être surveillé à l'aide d'un équipement de surveillance et d'enregistrement continu muni d'une alarme, en cas de niveau élevé de nitrates. Si on ne dispose pas d'équipement de surveillance et d'enregistrement continu, les niveaux de nitrates/nitrites de l'eau prête à boire doivent être déterminés (à l'aide d'une trousse d'essai) au moins une fois par jour et de préférence immédiatement avant la régénération de l'unité.

## **ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

En général, les déchets de l'unité d'échange anionique devraient être éliminés conformément à la section 9.2 des présentes normes. Cependant, avant toute évacuation, l'exploitant doit communiquer avec l'autorité de contrôle pour confirmer les limitations d'évacuation des eaux usées.

## **LIMITATIONS SUPPLÉMENTAIRES**

Certains types de résines d'échange anionique peuvent tolérer au maximum 0,05 mg/L de chlore libre. Si l'eau appliquée contient un résidu de chlore, la résine d'échange anionique doit être d'un type qui n'est pas endommagé par le chlore résiduel.

# SYNOPSIS

## PARTIE 1 – PRÉSENTATION DES PLANS

1

(1) Synopsis

La partie 1 précise les produits livrables et les normes de rendement pour les services rendus par les ingénieurs-conseils à l'égard des nouveaux réseaux d'alimentation en eau et des réseaux d'alimentation en eau améliorés.

(2) Liste de contrôle

Les produits livrables suivants doivent être fournis pour satisfaire aux exigences de la présente partie :

- Rapport de faisabilité requis, si la source d'eau n'a pas été déterminée, ainsi que les coûts du cycle de vie et l'estimation des coûts de catégorie « D » requis (voir 1.1.5).
- Rapport géotechnique et/ou hydrologique – rapport hydrogéotechnique à incorporer dans le rapport sur la préconception (voir 1.2.2).
- Rapport sur la préconception à compléter, y compris l'estimation des coûts de catégorie « B » ou « C » (voir 1.2.12).
- Dessins définitifs de conception et documents de contrat (voir 1.3 et 1.4).
- Énoncé de conception qui résume tous les critères de conception présentés avec l'ensemble complet de conception (voir 1.5).
- Confirmation de l'exactitude de l'estimation des coûts de catégorie « A » suite à l'avant-projet détaillé (voir la feuille de classification des estimations de coût d'AINC).
- Manuels F et E requis (voir 1.8).
- Plan d'intervention d'urgence requis (voir 1.9).

## PRÉSENTATION DES PLANS

La partie 1 précise les produits livrables et les normes de rendement pour les services rendus par les ingénieurs-conseils durant les étapes de faisabilité, de préconception et de conception relatives à un projet d'installation d'adduction d'eau. Les rapports de l'ingénieur pour chaque étape devraient être présentés pour examen et approbation avant la préparation des dessins et des devis définitifs, complets et détaillés.

Aucune approbation de préconception ou de présentation générale ne peut être accordée avant la présentation à l'autorité de contrôle d'une étude de faisabilité finale, complète et satisfaisante. Les organismes fédéraux, provinciaux ou locaux de réglementation peuvent exiger des permis de construction, d'évacuation d'eau, de passage de cours d'eau, etc.

Selon l'étape du projet, les documents présentés pour approbation définitive devront inclure les documents suivants, sans en exclure d'autres :

- a. Étude de faisabilité (décrite dans la section 1.1)
- b. Étude sur la station pilote, si applicable au projet (décrite dans la section 1.1.3)
- c. Rapport de conception préliminaire qui inclura les critères utilisés dans le fondement de la conception (détails dans la section 1.2)
- d. Énoncé de conception (détails dans la section 1.5)
- e. Exigences opérationnelles, y compris les manuels de fonctionnement et d'entretien et les plans, s'il y a lieu
- f. Aménagement général
- g. Dessins détaillés
- h. Devis
- i. Estimations de coût
- j. Activités proposées d'amorçage et de mise en service
- k. Plan d'intervention d'urgence
- l. Entente sur le ravitaillement en eau potable entre les fournisseurs d'eau et les acheteurs d'eau, s'il y a lieu.

Les unités métriques (SI) seront utilisées dans chaque document.

Consulter le document d'AINC intitulé « *A Practical Guide to Capital Projects* » pour obtenir des renseignements supplémentaires sur chaque étape du projet.

## 1.1 ÉTUDE DE FAISABILITÉ

Si la source d'eau ou le processus d'épuration n'a pas été déterminé, un rapport de faisabilité sera présenté avant le rapport préconception et il inclura les avantages et les désavantages de chaque source d'eau considérée, en plus d'une évaluation sur au moins deux techniques d'épuration d'eau pour rendre l'eau potable. Une recommandation précise sera alors formulée dans le rapport sur le choix optimal, en tenant compte des coûts d'immobilisations, des coûts F et E, des coûts du cycle de vie, de la facilité de fonctionnement et de la praticabilité. Les options étudiées devraient inclure l'utilisation de l'eau embouteillée qui serait transportée à la communauté. L'exploitant doit fournir les motifs de sélection de l'option recommandée, y compris la sécurité des travailleurs, les considérations financières, ainsi qu'une comparaison des compétences minimales requises de l'opérateur des ouvrages d'alimentation en eau pour exploiter chaque installation de rechange.

L'étude de faisabilité devra en plus inclure les renseignements généraux présentés dans la section suivante.

### 1.1.1 Renseignements généraux

Le rapport de faisabilité devrait inclure des renseignements généraux, notamment :

- Justification du projet
- Description des ouvrages existants d'alimentation en eau et des installations d'eaux usées
- Communauté ou secteur desservi
- Description de la nature et de l'étendue du secteur desservi
- Dispositions relatives au prolongement du réseau pour inclure d'autres secteurs
- Évaluation des éventuelles exigences en matière de service, y compris les besoins existants et éventuels d'approvisionnement en eau, entre autres, dans les domaines industriel, commercial et institutionnel
- Horizon de la conception
- Élévations des emplacements représentatifs
- Pressions d'eau qui seront offertes par le système proposé dans les conditions de fonctionnement prévues
- Estimation de fuite de la distribution
- Analyse détaillée des avantages et des désavantages de chaque option étudiée
- Option préférée et recommandée avec renvoi aux normes de niveau de service d'AINC (remarque : les résultats d'étude à l'échelle de banc d'essai ou d'études pilotes ou de démonstrations peuvent être demandés plus tard pour établir la nature adéquate du processus recommandé OU être demandés dans le cadre des produits livrables de l'étude de faisabilité)
- Automatisation, système SCADA et/ou HMI

- Organigramme de processus simple
- Analyse détaillée des coûts F et E pour toutes les options, y compris l'exigence de recourir aux services d'un opérateur compétent. À ce titre, pour certains projets, la Première nation devra peut-être envisager l'embauche d'un entrepreneur compétent externe pour opérer le système et former les membres de la Première nation à un niveau autorisé. Ces coûts devraient être inclus dans l'estimation des coûts F et E.
- Analyse des coûts du cycle de vie pour toutes les options
- Enquêtes sur les sous-experts-conseils
- Énoncé sur l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES)
- Rapport établissant la portée environnementale du projet (y compris la *Loi sur les espèces en péril* et une évaluation de permis de coupe)
- Gestion des résidus
- Incidence réglementaire (p. ex. permis et licences requis pour le projet)
- Exigences en matière de terres (y compris une éventuelle expansion)
- Tous les permis et toutes les licences applicables requis pour le projet

### 1.1.2 Sources d'alimentation en eau

Décrire la source proposée ou les sources proposées d'approvisionnement en eau à développer, ainsi que les motifs de sélection et fournir l'information décrite dans la partie 3, comme suit :

#### 1.1.2.1 Sources d'eau de surface

Inclure l'information suivante :

- a. Données hydrologiques, débit d'eau et données météorologiques
- b. Rendement sécuritaire, y compris tous les facteurs qui peuvent l'influencer (p. ex. autres concessions d'eau)
- c. Débit maximal de crue, accompagné de l'approbation des caractéristiques de sécurité du barrage-déversoir accordée par l'autorité de contrôle concernée
- d. Description du bassin hydrologique, en mentionnant toute source de contamination existante ou éventuelle (routes, chemins de fer, installations de produits chimiques, déchets sanitaires, sites d'enfouissement, etc.) qui pourrait influencer la qualité de l'eau
- e. Qualité chimique, physique et microbiologique de l'eau brute, avec renvoi spécial aux fluctuations historiques de qualité, de conditions météorologiques changeantes et de sources possibles de contamination. Les paramètres suivants d'eau brute devraient être évalués dans le rapport :
  1. couleur, avec mesure hebdomadaire pendant au moins un an

2. turbidité, avec mesure hebdomadaire pendant au moins un an
3. concentration bactérienne (nombre total de coliformes, et de *E. Coli*)
4. organismes biologiques microscopiques (p. ex. *Giardia* et *Cryptosporidium*)
5. température
6. solides totaux
7. caractéristiques inorganiques chimiques générales
8. carbone organique total, avec mesure hebdomadaire pendant au moins un an
9. potentiel de formation des trihalométhanes (THMFP), mesure trimestrielle pendant au moins un an
10. paramètres supplémentaires requis par l'autorité de contrôle

En outre, le rapport devrait inclure une description des méthodes et des travaux à effectuer durant une étude de station pilote ou, s'il y a lieu, une étude de démonstration effectuée à la station.

- f. Questions de protection de la source d'eau ou mesures à considérer ou à mettre en oeuvre
- g. Élévation de l'eau de surface par rapport aux sites d'épuration des eaux et de la communauté.

#### 1.1.2.2 Sources d'eau souterraine

Inclure l'information suivante :

- a. sites envisagés
- b. avantages du site retenu
- c. élévations par rapport à la périphérie
- d. caractéristiques probables des formations géologiques dans lesquelles la source sera développée
- e. conditions géologiques qui influencent le site

- f. énoncé sur l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES)  

(Remarque : L'équipe d'experts-conseils doit équilibrer la portée de la détermination de l'efficacité d'une enquête effectuée sur place, sur la filtration de l'eau souterraine réelle ou de l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES) et du coût d'épuration, du temps requis pour réaliser l'évaluation et des divers risques pour la santé publique. Pour les plus petits systèmes, l'équipe devrait envisager de recommander l'hypothèse de l'ESIDES avant de concevoir un processus convenable d'épuration de l'eau de surface qui utilise toute méthode éprouvée de filtration sur place).
- g. emplacements des puits existants par rapport au site proposé et obstruction anticipée entre les puits
- h. résumé de l'exploration de la source, profondeur du puits d'essai et méthode de construction; placement des gaines et des écrans; débit de pompage d'essai et durée; niveaux d'eau et production particulière
- i. résumé de la qualité chimique, physique, radiologique et microbiologique de l'eau, tel que précisé dans la section 1.1.2.1.e (y compris le carbone organique total)
- j. sources de contamination possible, comme les égouts et les installations de traitement des eaux usées, les champs d'épuration individuels, les routes, les chemins de fer, les sites d'enfouissement, les affleurements de formations aquifères consolidées ou les installations de produits chimiques
- k. mesures à considérer pour la protection des têtes de puits
- l. données GPS (en latitude et longitude)
- m. résultats à l'échelle de banc d'essai ou étude de station pilote, s'il y a lieu (voir les énoncés de principe)

### 1.1.3 Études sur les stations pilotes

Suite à l'approbation de l'étude de faisabilité, une étude pilote ou une étude de démonstration à la station sera effectuée. L'étude sera échelonnée sur une période suffisante pour traiter toutes les conditions anticipées d'eau brute et ce, tout au long de l'année. L'étude mettra l'accent sur les points suivants, sans en exclure d'autres :

- a. conditions de mélange chimique, pentes de dérivation et périodes de rétention
- b. débit d'alimentation des produits chimiques
- c. utilisation de divers coagulants et aides-coagulants

- d. conditions de floculation
- e. vitesse de filtration
- f. gradation du filtre, types de milieux et profondeur des milieux
- g. conditions de crevaisson du filtre
- h. répercussions négatives de la récupération du lavage à contre-courant causée par les solides, les algues, la formation de trihalométhanes et d'autres problèmes semblables

Avant l'initiation des plans et devis de conception, un rapport final, y compris les recommandations techniques de l'ingénieur, sera présenté à l'autorité de contrôle.

Le filtre de la station pilote doit être du même type et utilisé de la même façon que ce qui est proposé pour une exploitation pleine échelle.

L'étude pilote doit démontrer le temps de contact minimum requis pour la filtration optimale de chaque coagulant proposé.

#### **1.1.4 Sites de projet**

Inclure l'information suivante :

- a. examen des divers sites envisagés et avantages des sites recommandés
- b. proximité des résidences, d'industries et d'autres établissements
- c. toute source de pollution possible qui peut influencer la qualité de l'approvisionnement ou nuire à l'exploitation efficace du système d'alimentation en eau, comme les systèmes d'absorption des eaux usées, les fosses septiques, les cabinets d'aisances, les puisards, les avents, les sites d'enfouissement sanitaire ou les terrains de rebuts et de décharge publique
- d. incidence sur l'environnement
- e. information relative à la propriété foncière
- f. information relative aux permis, aux licences et aux améliorations requises

#### **1.1.5 Aide financière**

Inclure l'information suivante :

- a. coût estimatif des parties intégrantes du système
- b. estimation détaillée du coût annuel F et E. Les coûts de fonctionnement devraient inclure des estimations sur la main-d'œuvre, les produits chimiques, les contrats d'équipement spécial, le chauffage et l'électricité. Les coûts d'entretien devraient inclure des estimations sur la main-d'œuvre, les matériaux, l'équipement, les pièces de rechange, les outils spécialisés et la détermination des exigences et des coûts des contrats.

Si des réservoirs d'emmagasinage en acier inoxydable font partie intégrante du site désigné, le nettoyage des réservoirs en acier aux trois à cinq ans (voir la section 7.0) et l'inspection des réservoirs en acier (voir la section 7.21) doivent en plus être inclus dans les estimations de coûts d'entretien.

De plus, l'exigence en matière d'opérateur compétent devrait être incluse dans l'analyse. À ce titre, pour certains projets, la Première nation devra peut-être envisager l'embauche d'un entrepreneur compétent externe pour exploiter le système et former les membres de la Première nation à un niveau autorisé. Cette exigence devrait être incluse dans l'estimation des coûts F et E.

- c. les coûts de cycle de vie pour le remplacement, aux cinq ans, de l'équipement de dosage des produits chimiques par de l'équipement qui possède une plus grande capacité (voir les sections 4.3.3.2.2 et 5.4.1)
- d. l'estimation de la durée de vie utile normale des éléments d'actif et les coûts de remplacement calculés sur une année
- e. valeur quotidienne actuelle des diverses options (montants principaux), des coûts F et E, des modalités et intérêts appliqués
- f. méthodes proposées pour financer les coûts d'immobilisations et les **dépenses de fonctionnement et d'entretien**. Remarque spéciale : tenir compte des possibilités de partenariat public-privé.

## 1.2 RAPPORT DE CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

Le rapport de conception préliminaire sur les améliorations des ouvrages d'alimentation en eau sera, s'il y a lieu, présenté selon le format suivant :

### 1.2.1 Renseignements généraux

Le rapport de conception préliminaire inclura les éléments suivants :

- a. information générale énumérée dans les sections 1.1.1 à 1.5.1, mais élargie à un niveau supérieur (tel que précisé dans les sections qui suivent la section 1.2.1)
- b. schémas préliminaires P et I
- c. profil hydraulique de l'ensemble du système

- d. dessins pleine grandeur complétés à soixante pour cent (60 %)

**1.2.2 Sol, climat, conditions des eaux souterraines et problèmes de fondation**

Inclure une description des éléments suivants :

- a. caractéristiques du sol à travers lequel les conduites principales seront installées
- b. conditions de fondation qui prévalent sur le site des structures proposées
- c. élévation approximative de l'eau souterraine par rapport aux ouvrages souterrains
- d. conditions climatiques
- e. profondeur anticipée du gel

**1.2.3 Données sur la consommation de l'eau**

Inclure l'information suivante :

- a. description des tendances démographiques indiquées dans les dossiers disponibles et estimation de la population qui sera desservie par le système proposé d'alimentation en eau ou le système élargi
- b. consommation d'eau actuelle et demande quotidienne moyenne et maximale projetée
- c. production actuelle et/ou estimée des sources d'alimentation en eau
- d. estimation des fuites actuelles d'eau du système

**1.2.4 Exigences en matière de débit nécessaire à la lutte contre le feu**

Inclure l'information suivante :

- a. débit nécessaire à la lutte contre le feu requis ou recommandé dans le secteur de service
- b. débit nécessaire à la lutte contre le feu qui sera offert par le système proposé ou élargi
- c. pression d'eau aux endroits représentatifs du système de distribution durant des conditions simultanées de débit nécessaire à la lutte contre le feu et de demande quotidienne maximale

- d. évaluation des options de protection contre l'incendie, y compris l'utilisation d'extincteurs automatiques résidentiels
- e. analyses hydrauliques fondées sur la demande de débit d'eau et les exigences en matière de pression

#### **1.2.5 Réseau existant d'alimentation en eau**

Décrire le réseau actuel d'alimentation en eau, y compris les systèmes d'approvisionnement, d'épuration, d'emmagasinage et de distribution. Décrire les problèmes antérieurs de qualité d'eau, y compris toute ordonnance de faire bouillir l'eau, s'il y a lieu.

#### **1.2.6 Réseau existant d'assainissement**

Décrire le réseau d'assainissement existant et l'installation d'épuration des eaux d'égouts en place, en précisant leur rapport avec les structures existantes ou proposées de purification de l'eau qui peuvent influencer le fonctionnement du service d'approvisionnement en eau ou qui peuvent altérer la qualité de l'approvisionnement.

#### **1.2.7 Processus de traitement proposés**

Résumer et déterminer la pertinence des processus proposés et des paramètres d'unité d'épuration de l'eau dont le traitement est envisagé. Inclure les considérations d'hygiène au travail dans cette évaluation. Des analyses à l'échelle de banc d'essai, des études de station pilote ou des démonstrations peuvent être requises pour en déterminer la pertinence.

#### **1.2.8 Élimination des déchets**

Faire état des divers déchets produits par la station d'épuration d'eau, de leur volume, de l'épuration proposée et des points de rejet. Si l'eau est déchargée vers un réseau d'égouts pour eaux usées, confirmer que le réseau, y compris tout poste de remontée, peut gérer le débit vers le système d'épuration des eaux-vannes et que le réseau peut accepter la charge supplémentaire.

#### **1.2.9 Automatisation**

Fournir des données à l'appui qui justifient l'utilisation d'équipement automatique, y compris la formation à offrir sur le service et l'exploitation. Il doit être possible de neutraliser manuellement toute commande automatique. Une automatisation de pointe pourrait faire en sorte que l'opérateur du poste ne puisse pas effectuer l'entretien convenable, ce qui mènerait à des bris d'équipement ou à un entretien coûteux.

**1.2.10 Contrôle du processus**

Fournir une description narrative du fonctionnement et du contrôle proposés pour toutes les pompes et tout l'équipement mécanique du processus. Fournir un diagramme préliminaire du contrôle du processus.

**1.2.11 Sites de projet**

Voir la section 1.1.4 pour l'information requise relativement au site de projet.

**1.2.12 Aide financière**

Inclure les considérations financières énumérées dans la section 1.1.5.

**1.2.13 Prolongements à venir**

Résumer la planification des besoins et des services à venir.

**1.3 DESSINS**

Les dessins devraient être préparés et présentés par discipline, selon l'ordre suivant :

- civil
- architectural
- structural
- processus mécanique
- systèmes mécaniques - bâtiment
- systèmes électriques
- instrumentation

Les dessins des installations d'adduction d'eau préciseront, s'il y a lieu, les éléments suivants :

**1.3.1 Format général de présentation**

Inclure l'information suivante :

- a. titre acceptable
- b. nom de la communauté, communauté de Première nation ou autre entité ou personne responsable de l'alimentation en eau
- c. secteur ou institution à desservir
- d. échelle, en mètres
- e. flèche indiquant le Nord

- f. référence utilisée
- g. limites du secteur à desservir
- h. nom et adresse de l'ingénieur projeteur
- i. empreinte du sceau de l'ingénieur, sa signature et la date de signature
- j. épreuves lisibles qui peuvent être reproduites et microfilmées et entreposage dans un format convenable de fichier électronique
- k. emplacement et taille des conduites principales existantes
- l. emplacement et nature de toutes les installations d'adduction d'eau proposées
- m. emplacement et nature des installations existantes d'alimentation en eau et des accessoires connexes qui touchent les améliorations proposées
- n. emplacement et nature du réseau existant d'assainissement qui touche les améliorations proposées

### 1.3.2 Dessins détaillés

- i. Généralités – dessins typiques de contrat, y compris :
  - page de titre et index des dessins
  - plan de l'emplacement
  - plan du site
  - détails architecturaux (s'il y a lieu)
  - détails structurels et détails du bâtiment
  - schémas de procédé et d'instrumentation (P et I)
  - profil hydraulique
  - détails du système mécanique
  - détails sur les installations mécaniques du bâtiment
  - détails du système électrique
  - détails sur l'instrumentation et les commandes et schémas en boucle
- ii. Inclure les détails techniques suivants :
  - a. passage de cours d'eau, y compris les profils et les élévations du lit d'eau et les niveaux d'eau bas et élevés normaux et extrêmes
  - b. profils qui ont une échelle horizontale acceptable, en indiquant clairement les deux échelles

- c. emplacement et superficie du terrain à utiliser pour le développement de l'eau souterraine relativement aux références connues comme les routes, les cours d'eau, les hachures et les rues
- d. topographie et arrangement des puits ou des structures en place ou prévus, avec équidistance maximale de 1,0 mètre (CGC)
- e. élévations du niveau d'inondation le plus élevé connu, plancher de toute structure, terminal supérieur de la gaine de protection, pente environnante externe, caractéristiques adjacentes importantes (niveaux d'eau des lacs et des rivières)
- f. dessins en plans et coupe verticale de construction du puits qui montrent le diamètre et les profondeurs, les profondeurs du mortier, les élévations et la désignation des formations géologiques, les niveaux d'eau et les autres détails servant à décrire complètement le puits proposé
- g. emplacement de toutes les sources de pollution existantes et possibles (à 300 mètres de la source et à 30 mètres des installations d'emmagasinage d'eau souterraine)
- h. taille, longueur, détermination et emplacement par rapport à la structure du poste :
  - de conduites principales
  - d'égouts
  - de drains
- i. organigrammes schématiques (P et I) et profils hydrauliques qui montrent le débit qui traverse les unités de la station (débit principal d'eau en caractères gras ou en trait fort)
- j. tuyauterie détaillée pour montrer le débit qui traverse les unités de la station, y compris les lignes d'évacuation
- k. emplacements de tous les locaux d'entreposage des produits chimiques, de l'équipement de dosage et des points d'application chimique
- l. emplacements, entre autres, des installations sanitaires comme les cabinets de toilette, les douches, les toilettes et les casiers, s'il y a lieu
- m. emplacements, dimensions et élévations de toutes les installations proposées de la station
- n. emplacements de tous les robinets d'échantillonnage

- o. description adéquate de toute caractéristique non couverte dans les devis
- p. taille et emplacement des conduites de purge

#### 1.4 DEVIS

Des devis techniques complets et détaillés seront fournis pour le projet proposé, y compris un programme visant à assurer le fonctionnement des installations existantes d'épuration d'eau durant la construction d'installations supplémentaires et ce, afin de minimiser l'interruption de service. Si un approvisionnement d'eau souterraine remplacera l'approvisionnement d'eau de surface, le débranchement physique de l'approvisionnement existant d'eau de surface doit être clairement indiqué. Le format de devis présenté dans le Devis directeur national (DDN) est le format privilégié, y compris :

- appel d'offres
- instructions aux soumissionnaires
- formule de soumission
- accord contractuel
- conditions générales et conditions générales supplémentaires
- devis descriptifs des divisions 1 à 16

#### 1.5 ÉNONCÉ DE CONCEPTION

Un résumé des critères complets de conception sera présenté, ainsi que les documents de conception définitive pour le projet proposé, y compris les éléments suivants, sans en exclure d'autres :

- a. renvoi au plan d'aménagement physique (PAP), s'il y a lieu
- b. renvoi aux normes de niveau de service (NNS)
- c. production fiable à long terme de la source d'approvisionnement
- d. superficie du réservoir, volume et courbe volume/profondeur, s'il y a lieu
- e. brève description du bassin hydrologique, s'il y a lieu
- f. estimation de la demande moyenne et maximale d'eau par jour et par période de pointe pour la période de conception, en fonction d'une analyse du site en particulier
- g. nombre de services proposés
- h. exigences en matière de lutte contre l'incendie

- i. population desservie (présente et à venir), en fonction des statistiques démographiques antérieures et d'une analyse des tendances actuelles et à venir
- j. secteur desservi (présent et à venir), en hectares
- k. débit prévu pour déterminer la taille des installations de prise d'eau, de pompes, d'épuration, d'emmagasinage et de distribution
- l. résumé des critères de conception utilisés pour les prises d'eau, les postes de pompage, les systèmes d'épuration, les installations d'emmagasinage et les systèmes de distribution
- m. calculs de conception utilisés pour déterminer la taille des diverses composantes du système d'alimentation en eau, y compris :
  - critères de conception pour les mélangeurs et les bassins de floculation (s'il y a lieu)
  - taux de charge hydraulique pour les clarificateurs et les filtres
  - valeurs CT pour les réservoirs de contact du chlore et valeurs T10/T
  - données pré- et post-conditionnement
  - profil hydraulique
  - P et I
  - exigences en matière de désinfection, à une ou deux étapes
  - critères d'irradiation UV et essais de validation
  - gestion des résidus
  - réservoir d'emmagasinage et atténuation des courts-circuits
- n. résumé des capacités des diverses composantes du système proposé
- o. pression d'eau aux emplacements représentatifs du système de distribution durant diverses conditions de débit
- p. qualité de l'eau brute, méthodes d'épuration proposées et critères de qualité de l'eau traitée
- q. grandes lignes des procédures de fonctionnement et d'entretien
- r. renseignements sur la concession d'eau, s'il y a lieu (inclure l'information existante sur la concession et sur toute nouvelle concession requise pour le projet)
- s. information sur la propriété foncière
- t. fournir une description écrite des procédures à exécuter pour l'amorçage et la mise en service des installations d'adduction d'eau, en portant une attention spéciale aux installations d'épuration d'eau; fournir des descriptions détaillées des

analyses à effectuer avant l'amorçage pour démontrer que les installations peuvent respecter les débits de conception et les autres critères de rendement (voir les lignes directrices d'AINC sur la mise en service)

- u. plan de mise en service, conformément aux lignes directrices d'AINC sur l'amorçage et la mise en service d'installations d'adduction d'eau
- v. permis d'évacuation des eaux usées, s'il y a lieu
- w. permis de route, s'il y a lieu
- x. estimation des coûts de catégorie « A » signée et scellée
- y. analyse détaillée des coûts de fonctionnement et d'entretien
- z. manuel de fonctionnement et d'entretien, conformément à la section 1.8
- aa. rapport d'évaluation environnementale stipulé dans la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* et la *Loi sur les espèces en péril*

## 1.6 CORRECTIONS AUX PLANS APPROUVÉS

Toute modification des dessins et des devis approuvés qui touchent la capacité, les conditions hydrauliques, les unités d'exploitation, le fonctionnement du processus d'épuration ou la qualité de l'eau à distribuer doit être approuvée par l'autorité de contrôle avant d'être apportée. Les dessins ou les devis révisés devraient être présentés à temps pour permettre l'examen et l'approbation desdits plans et devis avant le début des travaux de construction qui seront influencés par ces modifications.

## 1.7 RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES REQUIS

L'autorité de contrôle peut demander des renseignements supplémentaires qui ne cadrent pas dans les dessins de construction, notamment les calculs de perte de charge, les données techniques de propriété, les exemplaires d'actes formalistes ou les exemplaires de contrats.

## 1.8 INFORMATION SUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN

Cette section décrit le contenu souhaité du manuel de fonctionnement et d'entretien appelé Manuel dans les présentes.

Tout le matériel devrait être présenté dans une brochure reliée qui permet d'extraire des pages; les originaux doivent être présentés sur papier blanc filigrané et les dessins et tableaux doivent être pliés de façon à pouvoir être insérés dans la brochure.

Le Manuel devrait inclure l'information suivante, s'il y a lieu :

**1.8.1 Présentations avant la construction**

Les documents suivants seront préparés par l'ingénieur-conseil de la Première nation ET ILS ACCOMPAGNERONT LES PRODUITS LIVRABLES DU PROJET AU MOMENT DE DEMANDER UNE AIDE FINANCIÈRE pour l'étape de construction :

- a. description du fonctionnement général de l'équipement ou du système global durant des conditions de débit normal
- b. plan schématique ou organigramme simplifié qui indique clairement toutes les composantes du système; description détaillée de chaque processus, y compris les critères de conception
- c. procédures d'inspection, d'entretien et de service de tous les éléments du réseau d'alimentation en eau, y compris la source, l'épuration, l'emmagasinage et la transmission/distribution
- d. procédures détaillées d'exploitation, notamment l'amorçage et l'interruption
- e. opérations saisonnières, positions normales des soupapes, réglages des interrupteurs et des commandes et évacuation des produits chimiques
- f. description des processus d'épuration d'eau, y compris le but de la méthodologie
- g. P et I
- h. procédures d'urgence en cas de rupture de ligne ou de panne de la station de pompage
- i. dessins schématiques des commandes électriques, y compris les circuits de pompage, l'éclairage, le système d'alarme et les chaufferettes
- j. instructions de dépannage pour les stations de pompage
- k. pratiques et mesures nécessaires de sécurité, y compris la propreté et les vêtements de protection suggérés
- l. disposition ou listes de contrôle d'entretien pour faciliter la consignation de l'entretien effectué, dépenses engagées et matériel utilisé pour chaque composante du système
- m. liste d'équipement et de pièces de rechange disponibles sur place pour les réparations normales ou d'entretien d'urgence et emplacements suggérés d'entreposage des pièces de rechange et des outils

- n. estimation des coûts annuels de F et E, y compris la main-d'œuvre, l'équipement, les matériaux et les contrats; les coûts de fonctionnement incluront une estimation des frais de chauffage (carburant) et d'électricité
- o. fonctionnement et entretien des systèmes d'assainissement des processus d'épuration d'eau
- p. procédures de laboratoire; analyses quotidiennes, hebdomadaires, mensuelles et annuelles
- q. détermination et consignation de l'estimation de la durée de vie utile normale des nouveaux éléments d'actif pour assurer une bonne compréhension et consignation de la date prévue et de la nature des réparations majeures, des mises à niveau et des remplacements
- r. permis provincial et/ou fédéral, si requis (y compris la concession d'eau et les permis d'utilisation des terres de l'État)

#### 1.8.2 Présentations suite à l'ouverture et à la mise en service

L'ingénieur-conseil de la Première nation préparera les documents suivants et ce, au maximum deux mois après la mise en service :

- a. inclusion de photos ou d'esquisses de construction du site qui complètent ou simplifient l'explication de diverses procédures de fonctionnement et d'entretien
- b. ensemble de documents du fabricant répertoriés et indexés pour faciliter la recherche d'information :
  - information sur les matériaux et l'équipement (noms, numéros de modèle, types, dimensions, garanties)
  - instructions et calendriers pour les pratiques F et E recommandées
  - vues éclatées et listes des pièces
  - noms, adresses et numéros de téléphone des fournisseurs
- c. dessins complets du système construit; si un approvisionnement d'eau souterraine a remplacé l'approvisionnement d'eau de surface, le débranchement physique de l'approvisionnement existant d'eau de surface doit être clairement indiqué sur les dessins d'après exécution du système
- d. pour chaque terrain, fournir une esquisse suffisante avec les dimensions des habitations, des poteaux, des prises d'incendie, etc., pour localiser les services d'égout et d'aqueduc, y compris les bordures et les robinets de branchement
- e. remplir les formulaires pertinents du « Répertoire des biens immobiliers » (disponible à AINC) pour tout ajout ou toute suppression aux ouvrages

d'alimentation en eau; envoyer les formulaires au Chef et au conseil de bande pour signature; sur réception des formulaires signés, insérer des exemplaires dans le manuel

- f. fournir une description écrite des procédures effectuées pour l'amorçage et la mise en service des ouvrages d'alimentation en eau, en portant une attention spéciale aux installations d'épuration d'eau; fournir les résultats des essais qui démontrent que les installations peuvent respecter les débits de conception et les autres critères de rendement du document d'AINC intitulé « lignes directrices d'AINC sur l'amorçage et la mise en service d'ouvrages d'alimentation en eau »
- g. fournir une description écrite du plan de surveillance du rendement qui sera mis en œuvre au cours des 12 mois qui suivront la mise en service de l'installation; consulter les lignes directrices d'AINC sur l'amorçage et la mise en service d'ouvrages d'alimentation en eau
- h. fournir un tableau qui illustre les activités de mise à l'essai, d'installation et d'étalonnage de l'équipement, y compris, mais sans en exclure d'autres, les instruments en ligne de surveillance de la qualité de l'eau, les pompes de dosage de produits chimiques, les débitmètres, les soupapes de contrôle, les pompes et l'équipement d'épuration de l'eau; inclure l'information relative aux résultats et aux dates d'achèvement des activités de mise à l'essai, d'installation et d'étalonnage

#### 1.9 PLAN D'INTERVENTION D'URGENCE

Un plan d'intervention d'urgence complet et détaillé pour le projet proposé accompagnera les documents de conception définitive. Le plan d'intervention d'urgence devrait respecter les recommandations du document intitulé « Emergency Response Planning for Small Waterworks Systems » publié par le gouvernement de la Colombie-Britannique.

## SYNOPSIS

### PARTIE 2 – CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA CONCEPTION

(1) Synopsis

La partie 2 présente les considérations de conception générale qui devraient être incorporées dans le système et/ou le poste d'alimentation en eau.

(2) Liste de contrôle

Les points généraux suivants doivent être considérés dans la conception générale globale

- Aménagement du poste relativement à un éventuel agrandissement, à l'accès, à la livraison des produits chimiques, à la sécurité du site, au drainage, à la protection contre l'inondation et à la désinfection. (voir 2.2, 2.15, 2.18 et 2.19).
- Aménagement de l'immeuble relativement au système de chauffage-ventilation-climatisation (CVC), éclairage, commandes électriques, sécurité de l'opérateur, entreposage et dosage des produits chimiques (voir 2.3).
- Alimentation de secours, besoin d'examen du réglage de la génératrice et puissance raccordée minimale (voir 2.6).
- Vérifier la superficie des installations d'entretien et d'entreposage des pièces de rechange.
- Vérifier la salle de commande principale, la salle des dossiers, les laboratoires et l'équipement d'essai analytique (voir 2.8 et 2.9).
- Confirmer la présence de robinets d'échantillonnage adéquats pour les essais de profil d'eau par formation au processus (voir 2.10).
- Surveillance essentielle de l'instrumentation et des commandes.

## **2 CONSIDÉRATIONS SUR LA CONCEPTION**

La conception du service d’approvisionnement en eau ou du processus d’épuration englobe plusieurs éléments. L’application de cette partie varie selon le type de service ou de processus utilisé.

### **2.1 DIMENSIONNEMENT**

Le système, y compris la source d’eau et les installations d’épuration, sera conçu pour répondre à la demande quotidienne maximale au moment de la conception.

La demande existante en approvisionnement d’eau et les fuites d’eau doivent être mesurées et analysées durant l’étape de conception préliminaire et les résultats devraient être inclus dans le rapport technique. Inclure dans l’étude tout document antérieur qui s’échelonne sur plusieurs années.

Concevoir les ouvrages d’alimentation en eau pour desservir la communauté pendant 10 ans avec une disposition d’expansion pour une conception de 20 ans. Les principes techniques durables devraient être appliqués dans la détermination du débit de conception.

La demande quotidienne maximale de conception devrait être d’au moins 2,5 fois la demande quotidienne moyenne.

Les systèmes de distribution d’eau par camion livreront au moins 90 litres d’eau par personne par jour.

### **2.2 AMÉNAGEMENT DE LA STATION**

La conception tiendra compte des éléments suivants :

- a. aspects fonctionnels de l’aménagement de la station
- b. dispositions pour un éventuel agrandissement de la station
- c. dispositions pour l’expansion des installations de traitement et d’élimination des déchets de la station
- d. voies d’accès
- e. nivellement du site
- f. drainage du site, y compris le potentiel d’inondation
- g. passerelles
- h. voies d’accès pour autos

- i. livraison des produits chimiques
- j. sécurité du site

### **2.3 AMÉNAGEMENT DU BÂTIMENT**

On prévoira les éléments de conception suivants :

- a. ventilation convenable
- b. éclairage convenable
- c. chauffage convenable
- d. drainage convenable
- e. équipement de déshumidification, si nécessaire
- f. accessibilité de l'équipement pour le fonctionnement, l'entretien et le retrait
- g. flexibilité fonctionnelle
- h. sécurité de l'opérateur
- i. convenance de fonctionnement
- j. entreposage des produits chimiques et équipement de dosage dans une pièce distincte pour réduire les dangers et les problèmes de poussière
- k. dispositions permettant l'agrandissement de la station

### **2.4 EMPLACEMENT DES STRUCTURES**

L'autorité de réglementation concernée doit être consultée à l'égard de toute structure qui sera située à un endroit où le débit de courant de flot pourrait nuire.

### **2.5 COMMANDES ÉLECTRIQUES**

Les commandes électriques de l'appareillage principal de commutation seront installées à une hauteur suffisante et à un emplacement à l'abri des risques d'inondations et de déluge attribuables à la tuyauterie ou à l'équipement de la station. L'équipement électrique de commande sera, dans la mesure du possible, installé à un endroit qui en permette le fonctionnement commode et où on pourra bien voir la composante particulière.

## 2.6 ALIMENTATION DE SECOURS

L'autorité de contrôle exigera peut-être une alimentation de secours pour permettre l'épuration ou le pompage au système de distribution durant les pannes d'électricité pour respecter la demande quotidienne moyenne. L'historique de pannes d'électricité, l'entreposage existant et proposé du système et la consommation d'eau actuelle et projetée seront examinés pour déterminer le besoin d'alimentation auxiliaire portable ou sur place. Des détecteurs de monoxyde de carbone munis d'une alarme sont recommandés, en présence de génératrices à moteur interne.

## 2.7 SUPERFICIE DE L'ATELIER ET ENTREPOSAGE

Des locaux convenables devraient être inclus dans l'installation pour l'atelier et le matériel d'entretien.

## 2.8 INSTALLATIONS DE LABORATOIRE

Chaque service public d'approvisionnement en eau possédera l'équipement et les installations nécessaires pour effectuer les analyses de laboratoire requises pour veiller au bon fonctionnement de la station. La sélection de l'équipement de laboratoire sera fondée sur les caractéristiques de la source d'eau brute et la complexité du processus d'épuration utilisé. Le laboratoire sera équipé pour satisfaire aux exigences de sécurité de la Commission des accidents du travail.

Les trousse d'analyse de laboratoire qui simplifient les procédures en permettant d'analyser un ou plusieurs composants sont acceptables. Un opérateur compétent doit effectuer les analyses de laboratoire nécessaires. Les personnes qui conçoivent et qui équipent les installations de laboratoire communiqueront avec l'autorité de contrôle avant d'amorcer la préparation des plans ou l'achat d'équipement. Des méthodes de vérification d'assurance convenable de la qualité et d'étalonnage courant de l'équipement devraient être fournies.

### 2.8.1 Outillage de mise à l'essai

On disposera à tout le moins de l'outillage de mise à l'essai suivant :

- a. les services d'approvisionnement en eau de surface fourniront les installations nécessaires pour effectuer les analyses microbiologiques de l'eau de la station d'épuration et du système de distribution; sur demande, le conseil de santé interne des Premières nations fournira la trousse Colilert® et les réactifs nécessaires aux communautés de Premières nations et ce, sans frais; l'autorité de contrôle peut permettre certains écarts à cette exigence
- b. les services d'approvisionnement en eau de surface posséderont un turbidimètre néphélométrique qui satisfait aux exigences de la plus récente édition des Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

- c. chaque station d'épuration d'eau qui utilise la floculation et la sédimentation, y compris celles qui utilisent l'adoucissement à la chaux, possédera un pH-mètre, de l'équipement d'essai de floculation et de l'équipement de titrage pour évaluer la dureté et l'alcalinité
- d. chaque station d'épuration d'eau qui adoucit l'eau par échange ionique et chaque station qui utilise l'adoucissement à la chaux pour traiter uniquement l'eau souterraine possédera un pH-mètre et de l'équipement de titrage pour évaluer la dureté et l'alcalinité
- e. chaque station qui extrait le fer et/ou le manganèse possédera l'équipement d'analyse capable de mesurer avec exactitude le fer à une concentration minimale de 0,01 milligramme par litre et/ou l'équipement d'analyse capable de mesurer avec exactitude le manganèse à une concentration minimale de 0,001 milligramme par litre
- f. les services publics d'approvisionnement en eau qui chlorent l'eau posséderont l'équipement et les réactifs d'essai pour déterminer la concentration de chlore résiduel libre et total à l'aide des méthodes précisées dans la plus récente édition des Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
- g. les services publics d'approvisionnement en eau qui fluorent l'eau posséderont l'équipement et les réactifs d'essai pour déterminer la concentration de fluore à l'aide des méthodes précisées dans la plus récente édition des Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
- h. les services d'approvisionnement en eau de surface posséderont l'équipement nécessaire pour effectuer les analyses de couleur réelle et apparente à l'aide d'une méthode colorimétrique cobalt-platine et capable de mesurer la couleur réelle et apparente à au moins une unité de couleur, c.-à-d. équivalant à 1 milligramme par litre de platine à titre d'ion de chloroplatine
- i. chaque station d'extraction de couleur/matières organiques qui utilise les processus de coagulation/floculation possédera l'équipement d'essai, les réactifs et le matériel d'étalonnage, s'il y a lieu, pour :
  - mesurer l'alcalinité à un minimum de 1 milligramme par litre à titre de carbonate de calcium;
  - mesurer le pH, avec lecture de température, à un minimum de 0,01 unité de pH;
  - un poste de mélange programmable à six (6) mélangeurs qui peuvent être réglés à des vitesses de 5 à 300 RPM en échelons de 1 RPM et à des temps de mélange de 1 seconde à 100 minutes en échelons de 1 seconde, y compris six bords (6) d'un volume de deux litres.

- j. articles de verrerie suffisants, et non seulement des bechers, des cylindres gradués, des vases d'Erlenmeyer et des vases volumétriques de différentes capacités volumétriques pour la préparation et l'analyse des échantillons
- k. autre matériel de laboratoire comme les pipettes, les égouttoirs en verre, les flacons laveurs, les gants en latex et les chiffons Kimwipes
- l. les services d'eau publics qui utilisent les polyphosphates et/ou les orthophosphates posséderont l'équipement d'essai capable de mesurer exactement les phosphates à des concentrations variant entre 0,1 et 20 milligrammes par litre
- m. les services publics d'approvisionnement en eau qui utilisent des coagulants à base d'aluminium posséderont l'équipement d'essai capable de mesurer exactement l'aluminium à une concentration minimale de 0,01 milligramme par litre

### 2.8.2 Installations physiques

Les services publics d'approvisionnement en eau posséderont une surface de travail suffisante, une ventilation adéquate, un éclairage acceptable, une salle d'entreposage, des éviers de laboratoire et des installations auxiliaires comme des postes pour le lavage des yeux et des unités de rinceur déluge (conformément aux exigences de la Commission des normes du travail).

## 2.9 ÉQUIPEMENT DE CONTRÔLE

Les stations d'épuration d'eau devraient fournir l'équipement (y compris les enregistreurs, s'il y a lieu) pour surveiller l'eau, notamment :

- a. les stations qui traitent l'eau de surface et l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES) devraient être en mesure de surveiller et d'enregistrer la turbidité, les résidus de chlore libre, la température de l'eau et le pH aux endroits nécessaires pour évaluer une désinfection convenable CT et toute autre importante variable de contrôle du processus déterminée par l'autorité de contrôle; les turbidimètres devraient être placés/installés après chaque filtre, afin de surveiller séparément la turbidité de l'eau traitée qui traverse chaque filtre individuel. La surveillance et l'enregistrement continus sont obligatoires. Remarque : Selon le document de Santé Canada intitulé Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada - documentation à l'appui sur la turbidité – pour la filtration chimique (c.-à-d. alimentation continue d'un coagulant avec mélange avant la filtration), les niveaux de turbidité de l'eau de source devraient être mesurés au moins une fois par jour civil, directement avant la section d'application du premier traitement chimique.
- b. les stations d'épuration d'eau souterraine qui utilisent l'extraction du fer, du manganèse et/ou l'adoucissement par échange ionique devraient être capables de surveiller et d'enregistrer le chlore résiduel libre.

- c. les installations mettant en œuvre des échangeurs d'ions pour l'extraction des nitrates devraient continuellement surveiller et enregistrer le taux de nitrate de l'eau traitée.

**2.10 ROBINETS D'ÉCHANTILLONNAGE**

On fournira des robinets d'échantillonnage compatibles aux besoins d'échantillonnage pour prélever des échantillons d'eau de chaque source d'eau et des endroits convenables dans chaque procédé de traitement, y compris un échantillon de l'eau prête à boire. Les robinets utilisés pour obtenir des échantillons pour analyse bactériologique seront de type à ouverture lisse, sans filets intérieur ou extérieur, et non de type mélange, et ils n'auront pas d'écran, d'aérateur ou d'autre accessoire connexe.

**2.11 ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE L'INSTALLATION**

La ligne d'eau potable de l'installation et le robinet d'échantillonnage de l'eau prête à boire de la station seront reliés à une source d'eau prête à boire à un point où tous les produits chimiques ont été bien mélangés et où le temps de contact de désinfection requis a été atteint. Il n'y aura pas de jonction fautive entre la ligne d'approvisionnement d'eau potable et l'eau non potable de la station ou toute tuyauterie, goulotte, citerne ou autre unité de traitement qui contient des eaux usées, des produits chimiques de traitement ou de l'eau brute ou partiellement traitée.

**2.12 OUVERTURES MURALES**

Une considération sera accordée pour fournir des ouvertures murales supplémentaires dans la structure pour faciliter les éventuelles utilisations, si les tuyaux traversent les murs des structures en ciment.

**2.13 COMPTEURS D'EAU**

Tous les services d'adduction d'eau posséderont un moyen acceptable de mesure du volume d'eau prête à boire.

**2.14 CODE DE COULEURS DES TUYAUX**

Pour faciliter l'identification de la tuyauterie des stations et des postes de pompage, il est conseillé d'utiliser les codes de couleur suivants :

**Tuyauterie d'alimentation**

Eau brute	Vert olive
Eau décantée ou clarifiée	Bleu de mer
Eau prête à boire ou potable	Bleu foncé

**Tuyauterie de produits chimiques**

Alun ou coagulant primaire	Orange
----------------------------	--------

Substances caustiques	Jaune avec bande verte
Chlore et solution	Jaune
Fluore	Bleu pâle avec bande rouge
Polymères ou aide-coagulant	Orange avec bande verte
Bicarbonate de soude	Vert pâle avec bande orange
Ozone	Jaune avec bande orange

**Tuyauterie d’eaux usées**

Déchets de lavage à contre-courant	Brun pâle
Boues	Brun foncé
Égout (sanitaire ou autre)	Gris foncé

**Autres**

Air comprimé	Vert foncé
Gaz	Rouge
Autres tuyauteries	Gris pâle

En plus, le nom du liquide ou du gaz et les flèches indiquant la direction du débit devraient apparaître sur le tuyau. Si deux couleurs ne sont pas assez contrastées pour les différencier facilement, une bande de couleur contrastante de 150 mm devrait être ajoutée à l’un des tuyaux, à intervalles approximatifs de 750 mm. Le nom du liquide ou du gaz devrait aussi être indiqué sur le tuyau. Il est dans certains cas avantageux d’ajouter des flèches pour indiquer la direction du débit.

**2.15 DÉSINFECTION**

Tout puits, tuyau, réservoir et équipement qui peut servir à transporter ou à emmagasiner de l’eau potable sera désinfecté conformément aux procédures en vigueur de l’AWWA. Les plans ou devis décriront la procédure, y compris la dose de désinfectant, le temps de contact et la méthode d’analyse des résultats de la procédure. En outre, les plans ou devis décriront la procédure d’évacuation de l’eau chlorée de façon à ne pas nuire à l’environnement, notamment en déchlorant l’eau avant l’évacuation.

**2.16 MATÉRIEL QUI CONTIENT DU MERCURE**

Le matériel qui contient du mercure ne peut pas être raccordé à tout système de liquides d’une station d’épuration d’eau, si le mercure peut s’échapper dans l’eau qui est subséquentement distribuée au consommateur.

**2.17 SÉCURITÉ DE L’OPÉRATEUR**

La conception devra tenir compte de la sécurité de l’opérateur de la station en respectant toutes les exigences de la Commission des accidents du travail et en mettant surtout l’accent sur les produits chimiques, l’équipement rotatif, l’accès aux espaces clos et les dangers électriques. En plus, les opérateurs devront participer aux cours approuvés sur le

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et les fiches signalétiques connexes (FS).

**2.18 SÉCURITÉ**

Des mesures de sécurité seront installées et instituées au besoin par l'autorité de contrôle. Des mesures convenables de conception pour aider à assurer la sécurité des installations d'adduction d'eau seront incorporées. Ces mesures, tout au moins, incluront les moyens de verrouiller les portes externes, les fenêtres, les barrières et toute autre entrée à la source d'eau et aux installations d'épuration et d'emmagasinage d'eau. D'autres mesures peuvent inclure les clôtures, la signalisation, la surveillance en circuit fermé, la surveillance de la qualité de l'eau en temps réel et les alarmes d'intrusion (voir l'énoncé de principe sur la sécurité).

**2.19 PROTECTION CONTRE L'INONDATION**

Autres que les prises d'eau de surface, toutes les routes d'accès aux installations d'approvisionnement en eau et aux stations d'épuration d'eau seront protégées contre une élévation d'inondation de 200 ans ou de record maximum d'inondation, selon les exigences de l'autorité de contrôle. Cette dernière peut en plus exiger une hauteur libre précise.

**2.20 MATÉRIEL EN CONTACT AVEC DES PRODUITS CHIMIQUES ET DE L'EAU**

Le matériel qui entre en contact avec des produits chimiques et de l'eau sera approuvé par l'autorité de contrôle ou devra respecter les normes appropriées ANSI/AWWA et/ou ANSI/NSF. Les produits chimiques de fluoruration, si utilisés, devraient être sélectionnés conformément au document de Santé Canada intitulé « Community Water Fluoridation in First Nations and Inuit Communities » (1998).

**2.21 EXIGENCES EN MATIÈRE DE SÉLECTION DU SITE**

La conception de la station et la propriété des terres qui entourent la station prévoiront la possibilité de modifications et d'expansion de la station.

**2.22 AUTRES CONSIDÉRATIONS**

Il faut tenir compte des exigences en matière de conception des autres organismes fédéraux, provinciaux et locaux de réglementation pour des points comme les exigences en matière de sécurité, les conceptions spéciales pour les personnes handicapées, les codes de plomberie et d'électricité, la construction d'une plaine inondable, etc.

## SYNOPSIS

### PARTIE 3 – ÉTABLISSEMENT DES SOURCES D'EAU

(1) Synopsis

La partie 3 précise les exigences, ainsi que les lignes directrices sur la sélection de la source optimale d'approvisionnement en eau brute, y compris l'eau souterraine, l'eau de surface et l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES) ou la contamination de surface.

(2) Liste de contrôle

- Confirmer que la source d'eau sélectionnée est la meilleure disponible dans le secteur de service, en tenant dûment compte des demandes à long terme et de la qualité de la source d'eau; veiller à ce que le système final sélectionné produise la meilleure qualité d'eau et le degré le moins élevé de sophistication opérationnelle.
- Vérifier si une entente de financement de type municipal est une meilleure option de source d'eau.
- Veiller à tenir compte des conditions de sécheresse extrême dans la sélection de la source d'eau.
- Examiner la conception de la structure de prise d'eau pour assurer la conformité au point 3.1.3.
- Pour l'eau souterraine, veiller à ce que l'eau ne soit pas sous l'influence directe des eaux de surface, s'il y a le moindre doute de contamination de surface, notamment un aquifère non confiné, la proximité d'un lac ou d'une rivière ou la présence de biotes microbiologiques de surface dans l'eau souterraine, puis traiter comme de l'eau de surface (voir 3.2).
- Confirmer le nombre de sources d'eau brute disponibles (voir 3.2.1).
- Le spécialiste interne des systèmes d'eau souterraine de l'autorité de contrôle examinera toutes les données de construction du puits (voir 3.2.4).

### 3 ÉTABLISSEMENT DES SOURCES D'EAU

Dans sa sélection de la source d'eau à développer, l'ingénieur-conseil doit convaincre l'autorité de contrôle qu'une quantité d'eau convenable sera disponible et que l'eau qui sera distribuée au consommateur respectera les exigences de la plus récente version du document de Santé Canada intitulé « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada ». Afin de tenir les parties intéressées au courant des plus récentes modifications apportées aux recommandations, un tableau sommaire intitulé « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Tableau sommaire » est mis à jour et affiché chaque printemps sur le site Web de Santé Canada ([www.hc-sc.gc.ca/waterquality](http://www.hc-sc.gc.ca/waterquality)). Le document « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Tableau sommaire » remplace toute version antérieure, y compris celle qui figure dans la brochure publiée.

Chaque service d'approvisionnement en eau devrait obtenir son eau brute de la meilleure source disponible, raisonnablement rentable et techniquement possible.

Si un approvisionnement en eau souterraine a remplacé un approvisionnement en eau de surface, l'ancien approvisionnement en eau de surface doit être physiquement débranché du service d'eau. Tout type de raccordement de l'ancien approvisionnement en eau de surface, y compris l'utilisation d'une conduite principale munie d'une soupape fermée, est inacceptable et il sera considéré comme une jonction fautive.

#### 3.1 EAU DE SURFACE

Une source d'eau de surface ou un bassin hydrologique comprend tous les cours d'eau affluents et les bassins de drainage, les lacs naturels et les réservoirs artificiels ou les retenues au-dessus du point de prise d'eau du service. Un plan de protection de la source d'eau sera mis en place pour la protection continue du bassin hydrologique contre d'éventuelles sources de contamination, selon les exigences de l'autorité de contrôle.

##### 3.1.1 Quantité

La quantité d'eau à la source d'eau de surface sera :

- a. adéquate pour approvisionner la demande quotidienne maximale de conception durant une sécheresse modérée. Une sécheresse modérée est définie comme une période de débit de 7 jours si faible, ou de débit contrôlé si faible, qu'il ne se produit en moyenne qu'aux dix ans. Les exigences de débit vers la prise d'eau en aval se conformeront à celles des autorités de contrôle concernées.
- b. adéquate pour compenser toute perte, p. ex. fuite de distribution, envasement, évaporation, suintement, etc.
- c. conforme au permis eau provincial, si requis par un règlement provincial.
- d. capable de produire un excédent raisonnable pour croissance anticipée.

### 3.1.2 Qualité

Une enquête et une étude sur la santé seront effectuées à l'égard des facteurs naturels ou causés par l'homme qui pourraient influencer la qualité de l'eau. Ce genre d'enquête et d'étude comprendront les éléments suivants, sans en exclure d'autres :

- a. décrire le bassin hydrologique, en indiquant toute source existante ou éventuelle de contamination qui pourrait influencer la qualité de l'eau; l'emplacement de chaque source existante ou éventuelle de contamination sera montré sur une carte à l'échelle.
- b. résumer la qualité de l'eau brute en mentionnant spécialement les fluctuations de qualité, les changements de conditions météorologiques, etc.; obtenir des échantillons pendant une période suffisante pour évaluer les caractéristiques microbiologiques, physiques, chimiques et radiologiques de l'eau (y compris les résultats des analyses de carbone organique total des échantillons).
- c. déterminer les éventuelles utilisations des retenues ou des réservoirs.
- d. déterminer le degré de contrôle du bassin hydrologique par le propriétaire.
- e. évaluer le degré de danger, pour l'approvisionnement en eau, de toute activité agricole, industrielle, récréative et résidentielle dans le bassin hydrologique et/ou de tout déversement accidentel de matériel qui peut être toxique, dangereux ou nuisible à tout processus proposé d'épuration.
- f. évaluer toute décharge d'eau, aux sources ponctuelles et non ponctuelles, et toute autre activité qui pourrait toucher l'approvisionnement en eau; l'emplacement de chaque décharge d'eau sera montré sur une carte à l'échelle.
- g. évaluer la capacité du processus proposé d'épuration pour réduire les contaminants conformément aux normes applicables.
- h. considérer les courants, les vents et les conditions de glace, ainsi que les effets des cours d'eau tributaires.

### 3.1.3 Prises d'eau

#### 3.1.3.1 Exigences en matière de conception des prises d'eau

La conception des structures de prises d'eau prévoira :

- a. le retrait d'eau de plus d'un niveau, si la qualité varie selon la profondeur.
- b. si le frasil peut devenir un problème, contrôler au minimum la vitesse du débit dans la structure de prise d'eau, généralement à un niveau inférieur à 0,15 m/sec.

- c. une vélocité de débit dans la conduite de prise d'eau de 0,65 à 1,0 m/sec à une capacité nominale.
- d. rinçage et nettoyage périodiques des lignes de prise d'eau.
- e. marques et identification acceptables des prises d'eau, des emplacements des tuyaux d'entrée d'eau, ancrage et protection contre toute rupture pouvant être provoquée par les activités maritimes, les embarcations de plaisance, le dragage de l'ancre, la glace, etc.
- f. points d'accès situés au-dessus du fond du cours d'eau, du lac ou de la retenue, mais à une profondeur suffisante pour les garder submergés à un bas niveau d'eau et dans des conditions extrêmes de glace – normalement à 1 à 3 m sous le bas niveau d'eau.
- g. écrans (grilles) facilement accessibles pour le nettoyage (de préférence auto-nettoyants) et acceptés par le MPO et toute autre compétence.
- h. prévention de l'accumulation de gaz dans la conduite d'aspiration.
- i. adduction gravitaire dans la rivière ou le lac à l'aide de pompes à faible reprise, installées au besoin sur terre dans les stations et avec accès pratique pour faciliter l'entretien; il est inacceptable d'utiliser des pompes submergées pour pomper l'eau vers la côte; utiliser, si possible, des pompes à reprise élevée distinctes, si la pression excède 500 kPa dans la chaîne de traitement et dans le réseau.
- j. avoir un dispositif de protection du coupe-circuit de jonction terrestre conforme au code d'électricité de la C.-B. sur tout moteur électrique submergé.
- k. tel que précisé par la *Loi sur les pêches* et le MPO, un dispositif de dérivation capable d'empêcher une quantité importante de poissons ou de débris d'entrer dans la structure de prise d'eau.
- l. dispositions qui permettent à la structure d'entrée d'eau de contrôler les éventuelles nuisances aquatiques, si jugé nécessaire.
- m. présentation opportune des plans proposés d'entrée aux organismes de réglementation concernés pour approbation; habituellement, les autorités d'approbation comprennent, sans en exclure d'autres :
  - Environnement Canada, *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*
  - Ministère des Pêches et des Océans
  - *Loi sur les espèces en péril*
  - Transports Canada, *Loi sur la protection des eaux navigables*

**3.1.3.2 Prise d'eau originant d'une rivière**

Les prises d'eau originant d'une rivière devraient être situées à un endroit stable et accessible du canal, où l'érosion et les dépôts n'endommageront pas les ouvrages et de façon à ne pas perturber le régime naturel de la rivière.

**3.1.3.3 Prise d'eau originant d'un lit de cours d'eau**

Les prises d'eau originant d'un lit de cours d'eau (galeries d'infiltration) devraient incorporer une deuxième prise d'eau ou une prise d'eau submergée utilisable en cas de problèmes à la prise d'eau du lit du cours d'eau.

Si des collecteurs enterrés d'eau de surface sont utilisés, une ouverture de prise d'eau suffisante doit être prévue pour minimiser la perte à la tête de la conduite. Une attention particulière devrait être portée à la sélection du matériau de remplissage par rapport à la taille de la fente du tuyau du collecteur et à la gradation du matériel du système de collecteur.

**3.1.3.4 Réservoir hors circuit d'emmagasinement d'eau brute**

Le réservoir hors circuit d'emmagasinement d'eau brute est une installation dans laquelle l'eau est pompée durant les périodes de bonne qualité et de débit élevé de cours d'eau pour éventuelle distribution dans les installations d'épuration. Ces réservoirs hors circuit d'emmagasinement d'eau brute seront construits pour veiller à ce que :

- a. la qualité de l'eau soit protégée en contrôlant le ruissellement dans le réservoir
- b. les digues de réservoir soient structurellement solides et protégées contre le mouvement des vagues et l'érosion
- c. les structures et les dispositifs de prise d'eau respectent les exigences énoncées dans la section 3.1.3.1
- d. le point de débit influent soit séparé du point de retrait
- e. des tuyaux distincts soient fournis pour l'influent au réservoir et l'effluent du réservoir

**3.1.4 Bassins et réservoirs****3.1.4.1 Préparation du site**

La préparation du site prévoira, s'il y a lieu :

- a. l'élimination des broussailles et des arbres aux endroits de niveau d'eau élevé
- b. la protection contre les inondations durant la construction

- c. l'abandon de tous les puits qui seront inondés ou qui déborderont, conformément aux lignes directrices provinciales pertinentes.

#### 3.1.4.2 Exigences en matière d'approbation

La construction nécessitera peut-être :

- a. l'approbation des caractéristiques de sécurité par les organismes de réglementation concernés en ce qui a trait à la stabilité et à la conception du déversoir
- b. un permis de l'organisme de réglementation concerné pour contrôler le débit d'eau ou l'installation, sur le lit d'eau, d'une structure pour les cours d'eau où il y a présence de poissons ou sur une rivière navigable

#### 3.1.4.3 Barrages d'approvisionnement en eau

Les barrages d'approvisionnement en eau seront conçus et construits conformément aux exigences du *BC Dam Safety Regulations* et de l'Association canadienne de la sécurité des barrages.

### 3.2 EAU SOUTERRAINE ET EAU SOUTERRAINE DIRECTEMENT INFLUENCÉE PAR L'EAU DE SURFACE

Aux fins du présent document, un approvisionnement d'eau qui est souterrain sous-entend que l'eau se trouve dans un aquifère sous-surface où la couverture de l'aquifère ou le sol agit à titre de filtre efficace pour extraire les microorganismes et les autres particules par effet de tamis et d'antagonisme, à un niveau où l'eau peut être déjà potable.

Les expressions « eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface » (ESIDES) ou « eau souterraine directement influencée par l'eau de surface » sous-entendent l'eau souterraine qui est influencée par une filtration souterraine incomplète et non fiable de l'eau de surface et de la précipitation infiltrante.

Avant d'approuver le plan provisoire proposé, une évaluation quantitative et qualitative des ressources d'eau souterraine du site sera effectuée par un hydrogéologue professionnel ou à l'aide des renseignements fondés sur des études antérieures. L'évaluation comprendra la détermination de la question à savoir si la source appartient à la catégorie d'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES) énoncée dans la plus récente version du document intitulé « Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario » - Province d'Ontario – Section 2.2 du document.

Une orientation supplémentaire est présentée dans la section 2 du Règlement 170/3 de l'Ontario et dans la plus récente version du document intitulé « Modalités et conditions – étude hydrogéologique pour examiner l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES) » - Province d'Ontario, et dans la section 2 du document intitulé « Guidance Manual for the Surface Water Treatment Rule », USEPA.

Remarque : L'équipe d'experts-conseils doit équilibrer la portée de la détermination de l'eau souterraine réelle ou de l'enquête efficace de filtration de l'eau souterraine sous influence directe d'eaux de surface (ESIDES) effectuée sur place et le coût d'épuration, le temps requis pour effectuer l'évaluation et les divers risques pour la santé publique. Pour les plus petits systèmes, l'équipe devrait considérer de recommander l'hypothèse d'ESIDES, puis concevoir un processus convenable d'épuration qui utilise toute filtration démontrée sur place.

Les deux documents susmentionnés de la province d'Ontario sont inclus à l'appendice A.

### 3.2.1 Quantité

#### 3.2.1.1 Capacité d'une source

La capacité totale développée d'eau souterraine ou d'ESIDES équivaldra à la demande quotidienne maximale de conception, si le plus important puits est hors service, ou l'excédera.

#### 3.2.1.2 Nombre de sources

Un minimum de deux sources d'eau souterraine ou d'ESIDES est recommandé, plus particulièrement pour les communautés éloignées et dans les plus importantes communautés.

#### 3.2.1.3 Alimentation de secours

L'historique des pannes électriques, l'emmagasinement actuel et proposé du système et la consommation d'eau actuelle et projetée seront examinés pour déterminer le besoin d'alimentation portative ou d'alimentation auxiliaire sur place.

### 3.2.2 Qualité

#### 3.2.2.1 Qualité microbiologique

- a. La désinfection de chaque source d'eau souterraine ou d'ESIDES modifiée ou reconditionnée :
  - sera effectuée après l'achèvement des travaux, si une période appréciable s'écoule avant le pompage d'essai ou l'installation d'équipement permanent de pompage
  - sera effectuée après l'installation d'équipement permanent de pompage
- b. Après la désinfection, un ou plusieurs échantillons d'eau devront être prélevés et remis à Santé Canada ou à un laboratoire d'analyse approuvé pour analyse microbiologique. Des résultats satisfaisants doivent être obtenus avant de mettre le puits en service.

### 3.2.2.2 Qualité physique et chimique

- a. Les caractéristiques physiques et chimiques appropriées de chaque source d'eau souterraine ou d'ESIDES nouvelle, modifiée ou reconditionnée seront examinées à l'aide d'analyse d'un échantillon représentatif dans un laboratoire agréé par l'autorité de contrôle et les résultats seront signalés à l'autorité concernée (y compris les résultats de carbone organique total de l'échantillon)
- b. Les échantillons seront prélevés à la conclusion de la procédure de pompage d'essai et ils seront examinés le plus tôt possible
- c. L'autorité de contrôle peut demander des déterminations sur le terrain des constituants physiques et chimiques ou des procédures spéciales d'échantillonnage
- d. Les variations saisonnières de qualité de l'eau seront déterminées, s'il y a lieu
- e. La possibilité de gaz dissous indésirables et de croissance bactériologique et des influences de l'eau de surface sera évaluée

### 3.2.2.3 Qualité radiologique

L'activité radiologique de chaque source d'eau souterraine ou d'ESIDES nouvelle, modifiée ou reconditionnée sera examinée à l'aide d'analyse d'un échantillon représentatif dans un laboratoire reconnu par l'autorité de contrôle auquel les résultats doivent être signalés.

## 3.2.3 Emplacement

### 3.2.3.1 Emplacement d'un puits

L'autorité de contrôle devra être consultée, avant la conception et la construction, relativement à l'emplacement proposé du puits par rapport à la séparation requise entre les sources de contamination existantes et éventuelles et le développement d'une source d'eau souterraine. L'emplacement optimal du puits sera déterminé par un hydrogéologue professionnel. Le puits doit être situé à l'extérieur de l'immeuble de contrôle, sauf si une turbopompe en ligne est utilisée.

### 3.2.3.2 Protection continue

La protection continue du site du puits contre d'éventuelles sources de contamination sera fournie à l'aide d'un mécanisme acceptable par l'autorité de contrôle (propriété, zonage, servitude, location, etc.). Il sera peut-être nécessaire d'ériger une clôture autour du site.

### 3.2.3.3 Protection de la tête de puits

Une **zone** de protection de la tête de puits contre toute éventuelle source de contamination sera prévue, selon les précisions de l'autorité de contrôle.

### 3.2.4 Construction générale d'un puits

Les puits d'eau seront conçus, construits et mis à l'essai, conformément aux normes de l'AWWA et aux lignes directrices provinciales pertinentes. Tous les puits seront construits par les foreurs enregistrés de la C.-B., tel que stipulé dans le *B.C. Ground Water Protection Regulations*.

Remarque : les puits doivent être situés à l'extérieur de l'immeuble de contrôle, sauf si une turbopompe en ligne est utilisée.

#### 3.2.4.1 Construction de la partie terminale supérieure d'un puits

- a. un coffrage permanent pour toutes les sources d'eau souterraine ou d'ESIDES sera érigé à au moins 300 mm au-dessus du plancher de la station de pompage ou de l'évacuateur de surface en ciment, et au moins à 450 mm au-dessus de la surface terrestre finale
- b. la surface de la station de pompage du puits sera au moins à 200 mm au-dessus de l'élévation terrestre finale
- c. les sites assujettis à l'inondation auront un monticule de terre pour soulever le plancher de la station de pompage au-dessus du niveau d'inondation de 200 ans ou à une élévation d'au moins 0,6 mètre au-dessus du niveau d'inondation historique le plus élevé, selon la mesure la plus élevée, ou toute autre protection convenable déterminée par l'autorité de contrôle
- d. la partie supérieure du coffrage du puits d'un site assujetti à l'inondation se terminera au niveau le plus élevé, soit au moins 1,0 mètre au-dessus du niveau d'inondation historique le plus élevé ou au niveau déterminé par l'autorité de contrôle
- e. les sites assujettis à l'inondation auront un accès routier surélevé vers la tête du puits qui est au-dessus du niveau d'inondation de 200 ans ou à une élévation d'au moins 0,6 mètre au-dessus du niveau d'inondation historique le plus élevé, selon la mesure la plus élevée, ou toute autre protection convenable déterminée par l'autorité de contrôle
- f. le coffrage du puits de production aura un diamètre d'au moins 200 mm
- g. l'agent d'examen précisera la protection contre les dommages physiques; p. ex. les puits de forage le long d'une route devraient être évités

#### 3.2.4.2 Liquides et additifs de forage

- a. les liquides et additifs de forage ne devraient pas laisser de substances toxiques dans l'eau ni favoriser la contamination bactériologique
- b. l'autorité de contrôle devra accepter les liquides et les additifs de forage

**3.2.4.3 Profondeurs minimales protégées**

Les profondeurs minimales protégées des puits forés offriront une construction étanche à l'eau selon les profondeurs énoncées dans le *B.C. Provincial Regulations* et ses lignes directrices :

- a. pour exclure toute contamination
- b. pour sceller les formations qui sont contaminées ou qui peuvent l'être ou qui produisent ou pourraient produire de l'eau de qualité indésirable

**3.2.4.4 Banche en acier temporaire**

La banche en acier temporaire utilisée pour la construction sera en mesure de supporter la charge structurale imposée durant son installation et son retrait.

**3.2.4.5 Tuyau de la banche en acier temporaire**

- a. sera un nouveau tuyau unique de coffrage en acier qui respecte la norme AWWA A-100, la norme ASTM ou les spécifications API pour la construction de puits d'eau
- b. aura au moins un poids et une épaisseur conformes aux pratiques acceptables
- c. aura une épaisseur et un poids supplémentaires, si l'épaisseur minimale est considérée insuffisante pour assurer la durée de vie raisonnable du puits
- d. sera en mesure de supporter les forces auxquelles il est assujéti
- e. sera muni d'un sabot guide, lorsqu'il est en service
- f. aura une soudure circonférentielle ou des joints de couplage filetés

**3.2.4.6 Banche en poly(chlorure de vinyle) [PVC]**

L'autorité de contrôle peut approuver l'utilisation de coffrage en PVC pour toutes les applications ou pour les applications limitées. Si approuvé, le coffrage en PVC devra, tout au moins, satisfaire aux exigences suivantes :

- a. être un nouveau tuyau qui respecte la norme ASTM F480 et la norme ANSI/NSF 61 et être convenablement marqué
- b. avoir une épaisseur minimale de paroi équivalente au taux normal de dimension 21; les diamètres d'au moins 200 mm peuvent nécessiter une épaisseur supérieure pour respecter les exigences en matière de forces d'effondrement
- c. ne sera pas utilisé dans un site où la pénétration des hydrocarbures ou la dégradation peut survenir

- d. sera convenablement entreposé dans un endroit propre et non exposé à l'ensoleillement direct
- e. sera assemblé à l'aide de couplages ou de joints soudés au solvant; tous les couplages et les solvants respecteront la norme ANSI/NSF 14, la norme ASTM F480 ou toutes exigences semblables
- f. ne sera pas impulsé

#### **3.2.4.7 Autres matériaux de banche en métaux et alliages non ferreux**

- a. l'approbation de matériaux et de coffrage non ferreux sera assujettie à une détermination spéciale de l'autorité de contrôle avant la présentation des plans et devis
- b. le matériel et le coffrage non ferreux doivent résister à la corrosion de l'eau et aux forces auxquelles ils sont assujettis durant l'installation, le colmatage et le fonctionnement

#### **3.2.4.8 Garnitures d'étanchéité**

Le matériel d'emballage sera fabriqué à l'aide de matériel qui ne laisse pas de goût, d'odeur, de substances toxiques ou de contamination bactérienne dans l'eau du puits. Le matériel d'emballage en plomb ne sera pas utilisé.

#### **3.2.4.9 Écrans**

- a. seront construits à l'aide de matériaux résistants aux dommages causés par l'action chimique de l'eau souterraine ou par les opérations de nettoyage (acier inoxydable)
- b. la taille de leurs ouvertures sera fondée sur l'analyse de tamis de la formation et/ou les matériaux du massif de gravier
- c. auront une longueur et un diamètre suffisants pour offrir une capacité particulière adéquate et une faible vitesse à l'entrée de l'ouverture; la vitesse à l'entrée de l'ouverture ne devrait habituellement pas excéder 30 mm par seconde
- d. être installés pour veiller à ce que le niveau de l'eau de pompage demeure au-dessus de l'écran et ce, dans toutes les conditions de fonctionnement
- e. être, s'il y a lieu, conçus et installés pour permettre le retrait ou le remplacement sans influencer négativement la construction étanche du puits
- f. être munis d'une plaque de fond ou d'un raccordement de fond à grand débit fabriqué à l'aide du même matériel que l'écran

**3.2.4.10 Exigences en matière de coulage de mortier liquide**

Tout coffrage de puits permanent sera entouré d'un minimum de 40 mm de mortier liquide, à la profondeur stipulée par l'autorité de contrôle. D'autres formes de mortier liquide peuvent être approuvées pour les coffrages impulsés. Tout coffrage temporaire de construction sera enlevé. Si l'enlèvement est impossible ou peu pratique, le coffrage sera retiré d'au moins 1,5 mètre pour assurer le contact entre le mortier liquide et la formation naturelle.

- a. Mortier en ciment pur
  - i. du ciment conforme à la section 7 (AWWA A100) et de l'eau, sans excéder 23 litres d'eau par 43 kg de ciment appliqué conformément au *B.C. Ground Water Protection Regulation*, doivent être utilisés pour les ouvertures d'une dimension de 40 mm
  - ii. les additifs qui respectent le *B.C. Ground Water Protection Regulation* peuvent être utilisés pour augmenter la fluidité
- b. Mortier à béton
  - i. des parties égales de ciment conforme à la section 7 (AWWA A100) et de sable, sans excéder 23 litres d'eau par 43 kg de ciment, peuvent être utilisées pour les ouvertures d'une dimension supérieure à 40 mm
  - ii. si une ouverture annulaire supérieure à 100 mm est disponible, du gravier d'une dimension n'excédant pas 12 mm peut être ajouté
- c. Scellement en argile

Si une ouverture annulaire supérieure à 150 mm est disponible, un scellement en argile local propre mélangé avec du bentonite d'expansion d'au moins 10 % peut être utilisé si l'autorité de contrôle l'approuve et s'il est conforme au *B.C. Ground Water Protection Regulation*.

- d. Application
  - i. une ouverture annulaire suffisante sera disponible pour permettre un minimum de 40 mm de mortier liquide autour du coffrage permanent, y compris les couplages
  - ii. avant d'appliquer le mortier dans les formations crevassées ou fracturées, le bentonite ou un matériau similaire sera ajouté à l'ouverture annulaire, selon la procédure d'application du mortier

- iii. si l'ouverture annulaire est d'une dimension inférieure à 100 mm, le mortier sera appliqué sous pression, du bas de l'ouverture annulaire vers le haut dans une opération continue jusqu'à ce que l'ouverture annulaire soit remplie
  - iv. si la dimension de l'ouverture annulaire est d'au moins 100 mm et d'une profondeur inférieure à 30 m, et si du mortier à béton est utilisé, ce dernier peut être appliqué par gravité à travers un tuyau de mortier installé au fond de l'ouverture annulaire, dans une opération continue, jusqu'à ce que l'ouverture annulaire soit remplie
  - v. si l'ouverture annulaire est d'une dimension supérieure à 150 mm et d'une profondeur inférieure à 30 m, et si un scellement à l'argile est utilisé, ce dernier peut être appliqué par gravité
  - vi. suite à l'application du mortier à béton, les travaux sur le puits seront interrompus jusqu'à ce que le mortier en ciment ou à béton soit convenablement séché
- e. Guides

Des guides suffisants seront soudés au coffrage pour permettre le débit sans obstruction et l'épaisseur uniforme du mortier.

#### **3.2.4.11 Préparation**

- a. chaque puits sera développé pour extraire le limon et l'argile naturel, la boue de forage ou la fraction plus fine du massif de gravier
- b. le développement devrait continuer jusqu'à l'obtention de la capacité particulière maximale du puits complété
- c. si un conditionnement chimique est nécessaire, les spécifications devront inclure des dispositions pour la méthode, l'équipement, les produits chimiques, la mise à l'essai des produits chimiques résiduels et l'évacuation des déchets et des agents inhibiteurs
- d. si des procédures d'explosion sont utilisées, les spécifications seront incorporées pour l'explosion et le nettoyage; une attention spéciale sera portée pour éviter tout dommage au mortier ou au coffrage causé par l'explosion.

#### **3.2.4.12 Exigences en matière de coiffage**

- a. une plaque de métal soudé ou un bouchon fileté est la méthode préférée de coiffage d'un puits; tous les bouchons de puits, temporaires ou permanents, seront efficacement placés/scellés pour prévenir l'entrée d'eau et les contaminants

- b. en tout temps durant l'évolution des travaux, l'entrepreneur fournira une protection pour prévenir les tentatives d'altération du puits ou l'entrée de matières étrangères

#### 3.2.4.13 Exigences en matière d'étiquetage

La partie I du *BC Ground Water Protection Regulations* stipule des exigences en matière d'étiquetage des nouveaux puits ou des puits fermés. Ces exigences sont résumées comme suit :

- a. au moment de la fermeture ou de l'achèvement d'un puits d'approvisionnement en eau, d'un puits de recharge et d'injection impulsé à la verticale ou d'un puits permanent d'exhaure foré à la verticale, une plaque d'identification de puits doit être bien fixée au coffrage du puits, au bouchon du puits ou au couvercle du puits de façon à ce que le numéro d'identification du puits soit bien visible sur la plaque d'identification
- b. s'il est impossible de fixer la plaque d'identification du puits au coffrage du puits ou au couvercle du puits, la plaque d'identification du puits peut être fixée sur un poteau adjacent, sur la station de pompage ou sur un immeuble adjacent au puits afin que le numéro d'identification du puits soit bien visible
- c. le numéro d'identification du puits doit être inscrit sur le rapport de construction du puits; le rapport de construction du puits et les exigences en matière de rapports doivent être présentés au contrôleur dans les 90 jours qui suivent la date d'achèvement du puits
- d. au moment de la fermeture permanente d'un puits, une personne qui a participé aux travaux doit retirer toute plaque d'identification existante, compléter le rapport de fermeture du puits fourni par le contrôleur et remettre à ce dernier la plaque d'identification du puits et le rapport dans les 90 jours qui suivent la date d'achèvement des travaux
- e. le propriétaire de la Première nation doit :
- conserver la plaque d'identification du puits et la protéger contre tout dommage physique
  - veiller à ce que le numéro d'identification du puits inscrit sur la plaque d'identification du puits demeure bien visible
  - signaler au contrôleur toute plaque d'identification de puits manquante ou endommagée
  - demander une nouvelle plaque d'identification de puits dans les 30 jours qui suivent la découverte d'une plaque manquante ou endommagée
- f. si au moins deux puits avec des numéros d'identification distincts sont logés dans un coffrage de protection, chaque puits doit posséder sa propre plaque d'identification

- g. le propriétaire de tout puits qui nécessite une plaque d'identification, conformément au point 3.2.4.13 (a), doit signaler au contrôleur le numéro d'identification dans le rapport de construction du puits ou sur un formulaire distinct, selon le *B. C. Ground Water Protection Regulations*

#### **3.2.4.14 Abandon d'un puits**

- a. les puits d'essai et les sources d'eau souterraine qui ne sont pas utilisés seront scellés à l'aide des méthodes nécessaires pour remettre les conditions géologiques de contrôle à l'état initial avant la construction ou selon les directives de l'organisme de réglementation concerné
- b. les puits qui seront abandonnés :
  - i. seront scellés pour prévenir tout échange indésirable d'eau entre deux aquifères
  - ii. seront de préférence remplis de mortier de ciment pur
  - iii. s'ils ont un matériel de remplissage autre que le mortier en ciment ou à béton, seront désinfectés et laissés libres de toute matière étrangère
  - iv. s'ils sont remplis de mortier en ciment ou à béton, ces matériaux seront appliqués au trou du puits par l'entremise d'un tuyau, d'une coulotte ou d'une cuiller de curage

### **3.2.5 Mise à l'essai et documentation**

#### **3.2.5.1 Essais de rendement et d'abaissement du niveau**

- a. un essai de rendement et d'abaissement du niveau sera effectué conformément au protocole approuvé au préalable par l'autorité de contrôle
- b. un essai de rendement et d'abaissement du niveau sera effectué sur chaque puits de production après sa construction ou chaque épuration subséquente et avant l'installation de la pompe permanente
- c. les méthodes d'essai seront clairement indiquées dans les devis du projet
- d. l'essai aura une capacité de pompe d'essai au niveau maximal prévu d'abaissement du niveau équivalant à au moins 1,5 fois la quantité prévue
- e. prévoir le pompage continu pendant au moins 24 heures au taux de pompage de conception ou jusqu'à ce que l'abaissement de niveau continu ait eu lieu pendant au moins six heures de pompage d'essai à 1,5 fois le taux de pompage de conception

- f. L'essai produira les données suivantes :
  - i. capacité de pompe d'essai/caractéristiques de tête
  - ii. niveau d'eau statique
  - iii. profondeur du réglage de la pompe d'essai
  - iv. heure du début et de la fin de chaque cycle d'essai
  - v. zone d'influence pour le puits ou les puits
  
- g. L'essai produira des enregistrements et une évaluation graphiques des éléments suivants à intervalles d'une heure ou moins, selon les précisions de l'autorité de contrôle :
  - i. taux de pompage
  - ii. niveau d'eau de pompage
  - iii. abaissement du niveau
  - iv. taux et niveau de recouvrement d'eau

#### **3.2.5.2 Exigences en matière de niveau d'aplomb et d'alignement**

- a. chaque puits fera l'objet d'un test d'aplomb et d'alignement, conformément aux normes AWWA
  
- b. la méthode d'essai et le niveau de tolérance permise seront clairement énoncés dans les devis
  
- c. l'ingénieur peut accepter un puits qui ne satisfait pas aux exigences, si cela ne nuit pas à l'installation ou au fonctionnement de la pompe ou à l'application uniforme du mortier

#### **3.2.5.3 Données géologiques**

Les données géologiques :

- a. seront déterminées à partir d'échantillons prélevés à intervalles de 1,5 mètre et à chaque changement prononcé de formation
  
- b. seront consignées et les échantillons seront présentés à l'autorité concernée
  
- c. seront complétées par un registre de foreur, un emplacement géographique exact (latitude et longitude de coordonnées de SIG) et d'autres renseignements relatifs aux dossiers de diamètres et de profondeurs des trous de forage, d'ordre assemblé de dimension et de longueur de coffrage, d'écrans et de gaines, de profondeur de mortier, de formations pénétrées, de niveaux d'eau et d'emplacement de charges explosives.

**3.2.5.4 Conservation des dossiers**

Le propriétaire de chaque puits conservera tous les dossiers relatifs à un puits et ce, jusqu'à l'abandon reconnu du puits.

**3.2.6 Pompes de puits, tuyauterie de sortie et équipement connexe****3.2.6.1 Pompes en ligne**

Les puits munis de pompes en ligne :

- a. auront un coffrage fermement raccordé à la structure de pompe ou un coffrage inséré dans un renforcement qui atteint au moins 12 mm dans la base de la pompe
- b. auront une fondation et une base de pompe conçues pour prévenir le contact de l'eau avec le joint
- c. éviteront l'utilisation de toute lubrification à l'huile, si la pompe est réglée à moins de 120 m; les lubrifiants doivent respecter la norme 61 ANSI/NSF ou être approuvés par l'autorité de contrôle

**3.2.6.2 Pompe submersible**

Si une pompe submersible est utilisée :

- a. la partie supérieure du coffrage sera effectivement scellée contre l'entrée d'eau, dans toutes les conditions de vibration ou de mouvement des conducteurs ou des câbles
- b. le câble électrique sera fermement attaché au tube goulotte à intervalles de 6 mètres ou moins

**3.2.6.3 Tuyauterie de sortie**

- a. La tuyauterie de sortie :
  - i. sera conçue pour limiter la perte de friction
  - ii. aura des soupapes de contrôle et des accessoires connexes installés au-dessus du niveau du plancher de la station de pompage, si une décharge de surface est fournie
  - iii. sera protégée contre l'évacuation de toute contamination
  - iv. sera munie d'une soupape de contrôle, d'une vanne d'arrêt, d'un manomètre, d'un dispositif de mesure du débit et d'un robinet d'échantillonnage à ouverture lisse situé à un point où la pression positive est maintenue

- v. sera, s'il y a lieu, munie d'une soupape de désaération/casse-vide située en amont de la valve de contrôle, avec une tuyauterie d'échappement/de décharge qui se termine dans une position descendante à au moins 0,6 mètre au-dessus du niveau du plancher et couverte d'un écran grillagé n° 16 résistant à la corrosion
  - vi. possédera une soupape réglée pour permettre le pompage d'essai et le contrôle de chaque puits
  - vii. aura une protection contre les dommages physiques et le gel pour toute la tuyauterie, les soupapes et les accessoires connexes
  - viii. sera bien ancrée pour prévenir le mouvement
  - ix. sera protégée contre les surtensions ou les coups de bélier
- b. La tuyauterie de sortie possédera un moyen de pomper les déchets vers la décharge, sans être directement raccordée aux égouts
  - c. La tuyauterie de sortie (ou toute autre tuyauterie en contact avec l'eau potable) ne sera pas en acier galvanisé. La tuyauterie d'un diamètre de 50 millimètres ou plus peut être en acier inoxydable. L'acier inoxydable est conseillé pour toute tuyauterie d'une dimension inférieure à 50 millimètres.

#### 3.2.6.4 Puits sans fosse

- a. L'autorité de contrôle doit approuver les applications particulières de puits sans fosse. L'appendice C présente une section transversale typique d'adaptateur de puits sans fosse
- b. Les unités de puits sans fosse :
  - i. seront de type baril plein de norme industrielle pour les pompes de puits qui nécessitent des ensembles de colonnes descendantes d'une dimension égale ou supérieure à 63,5 mm
  - ii. la partie latérale des supports du coffrage peut accommoder les ensembles de pompes de 50 mm ou moins, si l'unité de puits sans fosse peut accepter le poids total
  - iii. seront entièrement de construction étanche
  - iv. seront de matériaux et de poids au moins équivalents et compatibles au coffrage

- v. auront un raccordement de chantier à joint fileté, à collerette ou mécanique vers la décharge latérale de l'unité sans fosse
  - vi. se termineront au niveau le plus élevé, soit au moins à 450 mm au-dessus de l'élévation terrestre finale ou à 900 mm au-dessus de l'élévation d'inondation de 200 ans ou au niveau maximal connu d'élévation d'inondation ou selon la détermination de l'autorité de contrôle
- c. La conception de l'unité de puits sans fosse prévoira :
- i. l'accès pour désinfecter le puits
  - ii. un évent de coffrage convenablement construit pour satisfaire aux exigences de la section 3.2.6.5
  - iii. des installations pour mesurer les niveaux d'eau dans le puits (voir la section 3.2.6.6)
  - iv. un couvercle à la partie terminale supérieure du puits qui préviendra l'évacuation de toute forme de contamination
  - v. un raccord d'entrée à l'épreuve de la contamination pour les câbles électriques
  - vi. un diamètre intérieur aussi grand que le coffrage du puits (jusqu'à des diamètres de 300 mm) pour faciliter les travaux et les réparations sur le puits, la pompe ou l'écran du puits
  - vii. au moins un clapet de non-retour dans le coffrage du puits ou selon les exigences de l'autorité de contrôle
- d. Si le coffrage est raccordé par soudure sur chantier, l'unité assemblée pour expédition doit être conçue expressément pour la soudure sur chantier. La seule soudure sur chantier permise sera celle qui raccorde un puits sans fosse au coffrage.

#### **3.2.6.5 Évent de tubage**

On veillera à aérer le coffrage du puits. L'évent se terminera dans une position descendante à la partie supérieure ou au-dessus du coffrage ou de l'unité sans fosse dans une ouverture d'un diamètre minimal de 40 mm couverte d'un écran grillagé n° 16 résistant à la corrosion (habituellement en acier inoxydable). Le tuyau de raccord du coffrage à l'évent sera d'une dimension acceptable pour permettre l'aération rapide du coffrage.

**3.2.6.6 Mesure du niveau d'eau**

- a. Les dispositions permettront la mesure périodique des niveaux d'eau dans un puits de production à l'aide d'indicateurs de niveau d'eau ou de ruban humidifié. L'installation d'un tuyau d'un diamètre minimal de 25 mm (po/s) en PVC de catégorie 150 ou supérieure attaché fermement à la colonne descendante ou à la colonne de pompe à l'aide de matériaux résistants à la corrosion est requise pour faciliter la mesure
- b. Des dispositions permettront la mesure permanente des niveaux d'eau dans un puits de production à l'aide d'équipement électronique de mesure. L'installation d'un tuyau d'un diamètre minimal de 25 mm (po/s) en PVC de catégorie 150 ou supérieure attaché fermement à la colonne descendante ou à la colonne de pompe à l'aide de matériaux résistants à la corrosion est requise pour faciliter la mesure, si des transducteurs de pression submersibles sont utilisés. Le niveau d'eau sera continuellement et clairement affiché dans la salle de commandes de la pompe.

**3.2.6.7 Puits d'observation**

Les puits d'observation :

- a. seront construits conformément aux exigences en matière de puits permanents, s'ils doivent demeurer en service après l'achèvement des travaux sur un puits d'approvisionnement en eau
- b. seront protégés à la partie terminale supérieure pour empêcher l'entrée de matières étrangères

**3.2.7 Types d'aquifère et méthodes de construction – conditions spéciales****3.2.7.1 Puits de sable et puits de gravier**

- a. si de l'argile ou une croûte est présente au-dessus de la couche aquifère, le coffrage permanent et le mortier dépasseront ce matériel
- b. si un aquifère en sable ou en gravier n'est recouvert que par des sols perméables, le coffrage permanent et le mortier atteindront au moins 7,5 mètres sous l'élévation terrestre originale ou finale (le plus bas des deux); l'excavation de terre végétale autour du coffrage du puits devrait être évitée
- c. si un coffrage extérieur temporaire est utilisé, il sera complètement retiré pour l'application du mortier

**3.2.7.2 Massifs de gravier**

- a. le massif de gravier sera composé de particules arrondies et de matériel siliceux à 95 % qui sont lisses et uniformes, libres de matières étrangères, de bonne taille, lavés et désinfectés immédiatement avant ou durant l'installation

- b. le massif de gravier sera étendu dans une opération uniforme et continue
- c. les tuyaux de remplissage de gravier, si utilisés, seront des tuyaux en acier de nomenclature 40 incorporés dans la fondation de la pompe et munis à l'extrémité de bouchons vissés ou soudés à au moins 0,3 mètre au-dessus du plancher de la station de pompage ou de la surface cimentée
- d. les tuyaux de remplissage de gravier situés dans l'ouverture annulaire scellée au mortier seront entourés d'un minimum de 40 mm de mortier
- e. une protection contre les fuites de mortier dans le massif de gravier ou l'écran sera prévue
- f. les coffrages intérieurs et extérieurs permanents satisferont aux exigences de la section 3.2.4.4 (banche en acier temporaire)
- g. la profondeur minimale du coffrage et du mortier devra être acceptée par l'autorité de contrôle

#### **3.2.7.3 Drains rayonnants horizontaux**

- a. les emplacements de tous les joints de construction de caisson et des ensembles de hublots seront indiqués
- b. la paroi du caisson sera renforcée pour soutenir les forces auxquelles elle est assujettie
- c. les drains rayonnants seront installés aux endroits et aux profondeurs approuvés par l'autorité de contrôle
- d. des dispositions permettront de veiller à ce que les drains rayonnants soient essentiellement horizontaux
- e. la partie supérieure du caisson sera recouverte d'un plancher étanche
- f. toute ouverture dans le plancher sera recourbée et protégée contre l'entrée de matières étrangères
- g. la tuyauterie de sortie de la pompe ne sera pas installée à travers les murs du caisson; dans des situations uniques où cela n'est pas réalisable, un joint étanche doit être obtenu à la paroi

#### **3.2.7.4 Lignes d'infiltration**

- a. les lignes d'infiltration devraient être considérées seulement si les conditions géologiques empêchent de développer un puits foré acceptable

- b. le secteur entourant les lignes d'infiltration sera contrôlé par le fournisseur d'approvisionnement en eau et l'autorité de contrôle devra approuver la distance acceptable
- c. le débit dans les lignes se fera par gravité vers le puits de captage
- d. l'eau d'infiltration sera considérée comme de l'ESIDES, sauf indication contraire

#### **3.2.7.5 Puits ordinaires**

- a. les puits ordinaires peuvent être considérés seulement si les conditions géologiques empêchent de développer un puits foré acceptable
- b. un couvercle étanche sera installé
- c. au minimum, le revêtement de protection et la profondeur de mortier seront installés à 3 mètres sous l'élévation terrestre originale ou finale (le plus bas des deux)
- d. les ouvertures seront recourbées et protégées contre l'entrée de matières étrangères
- e. la tuyauterie de sortie de la pompe ne sera pas installée à travers le coffrage du puits ou les murs

#### **3.2.7.6 Puits de calcaire ou puits de grès**

- a. si la profondeur des aquifères non consolidés est supérieure à 15 mètres, le coffrage permanent sera fermement scellé dans le roc non crevassé ou brisé; l'ingénieur-conseil déterminera les exigences en matière de mortier
- b. si la profondeur des aquifères non consolidés est inférieure à 15 mètres, la profondeur du coffrage et du mortier sera d'au moins 15 mètres

#### **3.2.7.7 Puits à jaillissement naturel**

- a. l'autorité de contrôle devra y porter une attention spéciale, en l'absence de couche imperméable
- b. le débit sera contrôlé; tout dépassement de capacité sera évacué à au moins 0,45 mètre au-dessus du niveau du sol et du niveau d'inondation, en plus d'être visible; l'évacuation sera orientée vers un ouvrage de drainage efficace
- c. un coffrage permanent et du mortier seront prévus
- d. en cas de doute d'érosion de la couche imperméable, l'autorité de contrôle peut exiger la construction d'une protection spéciale

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 1 de 10

### (Généralités et précisions)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (RQEPC)* et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle

- Confirmer si la source d'eau est le choix idéal avant de procéder à l'évaluation du traitement de l'eau.
- Dans la majorité des situations, l'eau souterraine est un meilleur choix de source d'eau que l'eau de surface, sauf si l'eau souterraine contient des niveaux élevés de métaux lourds ou des toxines, notamment l'arsenic, qui nécessitent un équipement, un fonctionnement et un entretien d'épuration sophistiqué, comparativement à l'option d'eau de surface.
- Déterminer le besoin et le type d'épuration à partir d'études pilotes, élaborer un protocole d'essai pilote avant de procéder aux mises à l'essai; au moins deux options d'épuration devraient faire l'objet d'une étude pilote.
- Les décanteurs à plan incliné sont les méthodes privilégiées de clarification; confirmer que le taux de courant ascendant hydraulique de l'aire du projet respecte les lignes directrices.

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 2 de 10

### (Clarification et filtration)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle (suite)

- Les mélangeurs statiques sont le type préféré d'agitation rapide, car ils possèdent une caractéristique de rinçage et ils offrent, dans la conception, une disposition de débit minimal au début de l'exploitation du poste. Confirmer les temps de rétention à divers taux de débit.
- La floculation hydraulique est l'option privilégiée, car elle comprend, dans la conception, une disposition de débit minimal au début de l'exploitation du poste. Confirmer les temps de rétention à divers taux de débit, et plus particulièrement en condition d'eau froide.
- Confirmer que les lignes de rinçage, les drains et les caractéristiques d'élimination des boues sont incorporées dans la conception des bacs de floculation et des clarificateurs.
- La filtration à l'aide de filtres à sable lents est la méthode privilégiée de filtration, si une filtration est jugée nécessaire, suivie des filtres gravitaires à débit élevé et des filtres à pression à débit élevé.
- Les filtres à sacs et à cartouches sont acceptables pour les petits systèmes et si la qualité de l'eau permet leur utilisation.

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 4 de 10

(Désinfection)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle (suite)

- Désinfection : la désinfection est requise pour tout service d'eau souterraine sous l'influence directe des eaux de surface.
- Le chlore (hypochlorite de sodium ou hypochlorite de calcium) est l'agent désinfectant préféré.
- Confirmer que la capacité du système peut maintenir un résidu de chlore de 2 mg/L à la demande quotidienne maximale de conception.
- Incorporer une redondance de 100 % dans la conception de l'équipement d'alimentation du chlore.
- Examiner le temps de contact et les exigences CT pour obtenir l'inactivation logarithmique requise et les niveaux de destruction.
- Confirmer que la conception veille au maintien d'un résidu de chlore d'au moins 0,2 mg/L dans le système de distribution.
- Examiner le besoin de désinfection en deux étapes à l'aide de la lumière UV et du chlore.

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 5 de 10

(Adoucissement)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle (suite)

- Adoucissement : examiner le besoin d'adoucissement, confirmer la présence d'autres sources d'eau brute avant de procéder à l'adoucissement. Il n'est pas nécessaire d'adoucir l'eau d'un niveau de dureté de 250 mg/L ou moins. Dans les situations de niveau de dureté supérieur, considérer la séparation de l'épuration et le mélange. Ne considérer que l'adoucissement par échange ionique.
- Vérifier les niveaux de TDS et de sodium dans l'eau traitée suite au processus d'échange ionique et ce, pour des questions de préoccupation de santé.
- Vérifier si un prétraitement s'impose, plus particulièrement en présence de niveaux élevés de turbidité, de fer et de manganèse dans l'eau brute.
- Examiner l'élimination de saumure usée durant la régénération.
- Veiller à prévoir dans la conception du poste un espace suffisant pour l'entreposage du chlorure de sodium.
- Veiller à ce que les matériaux de construction soient compatibles avec la nature agressive du sel.

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 6 de 10

(Aération)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle (suite)

- Aération : considérer l'aération pour l'élimination du goût et de l'odeur, le stripage à l'air pour les produits organiques volatiles, le sulfure d'hydrogène et la pré-oxydation du fer et du manganèse, si le pH permet l'utilisation d'un faible oxydant.
- Un système d'aération à tirage naturel ou forcé peut être utilisé.
- Tous les aérateurs doivent être logés dans un contenant chauffé et protégé.
- Des caractéristiques de contrôle du bruit doivent être incluses, si un système d'aération à tirage forcé est utilisé.
- Considérer la plage de température de l'eau à traiter, en raison de son incidence sur l'efficacité de l'extraction des contaminants.
- Effectuer une étude pilote pour déterminer le taux volumétrique minimum air/eau, si peu de données récentes de rendement sont disponibles.
- Utiliser des matériaux résistants à la corrosion dans la construction de tout l'équipement d'aération.

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 7 de 10

### (Contrôle du fer et du manganèse)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle (suite)

- Contrôle du fer et du manganèse : l'extraction du fer et du manganèse sera nécessaire, si les niveaux de fer et de manganèse excèdent respectivement 0,3 mg/L et 0,05 g/L.
- Les méthodes d'oxydation recommandées sont l'aération et l'utilisation de puissants oxydants comme l'hypochlorite de sodium. Le permanganate de potassium, même s'il est un puissant oxydant, n'est pas recommandé pour les usines d'extraction du fer et du manganèse des Premières nations. Le pH de l'eau brute est un paramètre important pour le type de traitement sélectionné.
- Les méthodes d'échange de cations sont acceptables, si le niveau de métaux lourds dans l'eau brute n'excède pas 0,3 mg/L.
- Le sable siliceux avec un mélange de dioxyde de manganèse est une méthode de filtration acceptable; au maximum, 400 mm d'anthracite devrait recouvrir le mélange sable siliceux/pyrolusite. Le filtre doit agir à titre de contacteur et de filtre, selon les travaux pilotes précédents.
- Vérifier les taux de charge hydraulique des filtres et le débit de lavage à contre-courant.

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 8 de 10

### (Conditionnement de l'eau)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle (suite)

- Conditionnement de l'eau : le conditionnement de l'eau est nécessaire, si l'alcalinité est trop faible pour assurer la coagulation efficace de l'épuration subséquente de l'eau ou si l'eau est tellement agressive qu'une grave corrosion pourrait se produire dans la tuyauterie de distribution ou dans les systèmes internes de plomberie des maisons. Le conditionnement augmentera le pH et l'alcalinité de l'eau.
- Si le traitement par coagulation et floculation est nécessaire, l'utilisation d'un contacteur au calcaire est la méthode privilégiée de conditionnement.
- Vérifier le temps de contact du lit vide et la configuration de la forme du réservoir; veiller à ce que chaque contacteur possède un drain de déshydratation.
- La présélection de tous les contacteurs est requise et un détournement est nécessaire pour mélanger l'eau brute et l'eau conditionnée.
- Vérifier les spécifications du roc calcaire par rapport aux lignes directrices.
- Incorporer une disposition de lavage à l'air efficace et de lavage à contre-courant pour extraire les matières inertes et les sédiments du bassin du contacteur.

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 9 de 10

### (Adoucissement de l'eau et extraction de l'arsenic)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle (suite)

- Adoucissement de l'eau : si l'adoucissement de l'eau est nécessaire uniquement pour réduire la corrosivité, une autre méthode de traitement devrait être examinée, p. ex. l'ajout d'hydroxyde de sodium (soude caustique) ou de carbonate de sodium (bicarbonate de soude).
- Extraction de l'arsenic : si le niveau d'arsenic de tout échantillon d'eau brute excède 0,025 mg/L, une autre source d'eau brute devrait être recherchée. S'il n'existe pas d'autre source d'eau, le traitement contre l'arsenic doit être appliqué pour en réduire le niveau à moins de 0,010 mg/L.
- Au moins deux processus de traitement d'extraction d'arsenic doivent faire l'objet d'un essai pilote pour déterminer la forme optimale de traitement.
- Examiner les coûts du cycle de vie et la complexité de l'opération dans l'analyse d'évaluation. Veiller à ce que l'équipement d'essai de précision soit disponible pour mesurer facilement et consigner les niveaux d'arsenic dans l'eau brute et l'eau traitée.

# SYNOPSIS

## PARTIE 4 – ÉPURATION

Page 10 de 10  
(Extraction de l'arsenic)

(1) Synopsis

La partie 4 suggère diverses options et lignes directrices sur l'épuration pour permettre de traiter une variété d'eau brute, souterraine et de surface, et pour respecter les niveaux physiques, chimiques et microbiologiques des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) et des niveaux potentiels de biotes pathogéniques requis par AINC.

(2) Liste de contrôle (suite)

- L'arsenic sous forme trivalente et pentavalente est plus facile à extraire; cet arsenic est relié au pH de l'eau. Plusieurs méthodes sont disponibles; cependant, les méthodes suivantes devraient être explorées :
  - 1 Adsorption sur un milieu d'oxyde ferrique granulaire
  - 2 Osmose inverse
  - 3 Coagulation chimique par l'alun et sédimentation avec pré-oxydation, si nécessaire
  - 4 Alumine activée
- Considérer l'extraction et la manipulation efficace et sécuritaire des rejets et des flux de déchets générés par le processus de traitement.

## 4 TRAITEMENT

L'eau qui doit être acheminée aux consommateurs doit être conforme aux « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada », dernière édition, publiées dans une brochure par Santé Canada. Afin de tenir les parties intéressées informées des changements apportés aux recommandations entre le moment de leur publication et la parution des nouvelles versions, un tableau sommaire intitulé « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Tableau sommaire » est mis à jour et publié chaque printemps sur le site Web de Santé Canada ([www.hc-sc.gc.ca/waterquality](http://www.hc-sc.gc.ca/waterquality)). Le document « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Tableau sommaire » remplace toutes les versions précédentes, y compris celle de la brochure publiée par Santé Canada.

L'élaboration de procédés de traitement et la conception d'appareils à cette fin peuvent dépendre de l'évaluation de la nature et de la qualité de l'eau à traiter, des variations saisonnières, de la qualité souhaitée de l'eau à distribuer et du mode d'opération prévu.

**Une désinfection continue est requise pour tous les approvisionnements en eau.**

L'eau dont la turbidité est très élevée peut nécessiter un prétraitement, consistant généralement en la coagulation, la floculation et la clarification, par l'ajout de coagulants chimiques. L'eau qui contient une couleur supérieure à 15 unités de couleur vraie (uCV) ou de carbone organique total (COT), dans une concentration faisant en sorte que des sous-produits de désinfection pourraient être libérés au moment de la désinfection au chlore, peut nécessiter un prétraitement réalisé à l'aide de coagulants chimiques.

Conformément aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Documentation sur la turbidité de Santé Canada, concernant la filtration chimique (c.-à-d. une alimentation continue de coagulants et un mélange précédant la filtration), les niveaux de turbidité de l'eau d'approvisionnement doivent être mesurés au moins une fois par jour civil, directement devant l'endroit où le premier traitement chimique est appliqué.

Nonobstant ce qui précède, toutes les conceptions doivent éviter le plus possible une quantité excessive de composantes mécaniques. **Par exemple, les réseaux d'alimentation en eau et les procédés de traitement de l'eau utilisant l'écoulement par gravité sont favorisés par rapport aux systèmes à pompe ou mécaniques.**

Le concept doit permettre d'éviter les jonctions fautives et les murs communs entre l'eau potable et l'eau non potable.

### 4.1 EAU SOUTERRAINE

Lorsqu'un système de production d'eau potable puise son eau d'une source d'eau brute, laquelle est de l'eau souterraine, le processus de traitement doit, à tout le moins, comprendre la désinfection et doit être reconnu comme ayant un rendement permettant

une inactivation à 99 % (au moins 2 log) ou l'élimination des virus avant que l'eau ne soit acheminée au premier consommateur.

Lorsqu'un système de production d'eau potable puise son eau d'une source d'eau brute, laquelle est de l'eau souterraine dont on doute de la qualité hygiénique, le processus de traitement doit, à tout le moins, consister en une désinfection et doit être reconnu comme pouvant atteindre un rendement global produisant une inactivation à 99,99 % (au moins 4 log) ou une élimination des virus avant que l'eau soit acheminée au premier consommateur.

Les usines conçues pour le traitement de l'eau souterraine n'utilisant pas la désinfection doivent être conçues selon les descriptions de procédés qui s'appliquent, présentées plus loin dans la Partie 4. Le procédé doit permettre un niveau de traitement atteignant une inactivation à 99,99 % (4 log) ou une élimination des virus.

Les procédés de désinfection primaire qui ne produisent pas de résidus de désinfection doivent être suivis de l'application d'un désinfectant secondaire. On recommande l'utilisation de chlore comme désinfectant secondaire de façon à fournir un désinfectant résiduel.

#### 4.2 EAU DE SURFACE ET EAU SOUTERRAINE DIRECTEMENT INFLUENCÉE PAR L'EAU DE SURFACE

Une filtration et une désinfection peuvent être requises pour toute l'eau de surface et l'eau souterraine qui est sous l'influence directe de l'eau de surface. La désinfection est obligatoire et comprend, idéalement, deux étapes distinctes : une étape primaire où l'on utilise l'irradiation UV qui permet d'inactiver ou de détruire les bactéries, les protozoaires et certains virus, de même qu'une étape secondaire où l'on utilise le chlore pour achever la destruction des pathogènes éventuels et maintenir un résidu de fonctionnement dans le système de distribution.

La filtration est requise pour toutes les usines de traitement, à moins que les critères de restriction relatifs à la filtration soient respectés conformément aux détails présentés dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada de Santé Canada (documentation sur la turbidité). La filtration d'une source d'eau de surface ou d'une source d'eau souterraine qui est sous l'influence directe de l'eau de surface peut ne pas être nécessaire si **toutes** les conditions suivantes sont respectées :

1. L'inactivation globale est réalisée à l'aide d'au moins deux désinfectants : l'irradiation par rayons ultraviolets ou l'ozone, pour inactiver les cystes/oocystes; le chlore (chlore libre) pour inactiver les virus; et le chlore pour maintenir un résidu dans le système de distribution.
2. La désinfection doit permettre d'atteindre de manière fiable une réduction des oocystes *Cryptosporidium* d'au moins 99 % (2 log)\*, une réduction de 99,9 % (3 log) des cystes *Giardia lamblia* et une réduction de 99,99 % (4 log) des virus. Si

les niveaux moyens de cystes/oocystes dans l'eau de source sont supérieurs à 10/1 000 L, une réduction de plus de 99 % (2 log) des oocystes *Cryptosporidium* et une réduction de 99,9 % (3 log) des cystes *Giardia lamblia* doivent être atteintes. Les niveaux de concentration de fond des cystes *Giardia lamblia* et des oocystes *Cryptosporidium* dans l'eau de source doivent être déterminés par la surveillance, telle que décrite dans le document des lignes directrices le plus récent qui porte sur les protozoaires, ou plus fréquemment pendant les périodes où l'on s'attend à ce que les niveaux soient les plus élevés (p. ex., à la fonte printanière ou lorsqu'il y a d'importantes averses de pluie).

3. Dans la section qui précède le point d'application du désinfectant, le nombre de bactéries *Escherichia coli* dans l'eau de source ne doit pas excéder 20/100 mL (ou si les données sur la bactérie *E. coli* ne sont pas accessibles, le nombre total de bactéries coliformes ne doit pas dépasser 100/100 mL) dans au moins 90 % des échantillons hebdomadaires des six derniers mois. Les niveaux de turbidité de l'eau de source moyens quotidiens mesurés à des intervalles équivalents (au moins toutes les 4 heures), immédiatement avant le moment d'appliquer le désinfectant, doivent se situer autour de 1,0 uTN, mais ne doivent pas dépasser 5,0 uTN pendant plus de deux jours dans une période de 12 mois. La turbidité de l'eau de source ne démontre aucune preuve de protection contre les contaminants microbiologiques.

4. Un programme de contrôle du bassin récepteur (p. ex., bassin protégé, débit contrôlé, etc.) est maintenu, ce qui réduit au minimum la possibilité de contamination fécale dans l'eau de source.

Les installations de traitement de l'eau conçues pour traiter l'eau de surface, ainsi que l'eau souterraine sous l'influence directe de l'eau de surface, doivent être conçues conformément au procédé de traitement pertinent qui s'applique, décrit plus loin dans la Partie 4 du présent document. Les niveaux minimums de traitement suivants, concernant les contaminants microbiologiques, doivent être respectés :

Pathogène potentiel	Élimination/Inactivation
<i>Cryptosporidium</i>	2 log (99 %)
<i>Giardia</i>	3 log (99,9 %)
Virus	4 log (99,99 %)
Bactérie ( <i>E. coli</i> )	100 %

L'élimination ou l'inactivation des cystes *Giardia* à au moins 0,5 log, et l'élimination ou l'inactivation des virus à 2 log doivent être effectuées à l'étape de la désinfection du processus global de traitement de l'eau.

Les recommandations présentées dans le plus récent document de la province de l'Ontario intitulé « Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario » doivent être respectées pour déterminer si les installations de traitement de l'eau offrent le niveau minimum de traitement en ce qui concerne les contaminants microbiologiques. Le document est présenté à l'annexe A.

#### 4.3 PROCESSUS D'ÉPURATION

Les processus et les dispositifs de traitement suivants font partie des recommandations qui dépendent de la nature et de la qualité de l'eau brute à traiter. Un tel traitement, lorsqu'on le choisit, doit permettre de s'assurer que l'eau traitée respecte entièrement la dernière version des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada et les critères présentés aux points 4.1 et 4.2 ci-dessus concernant l'élimination et l'inactivation microbiologiques.

Les processus de traitement présentés dans ce document sont les suivants :

- Clarification
  - Présédimentation
  - Mélange rapide
  - Flocculation
  - Sédimentation
  - Décanteurs à plaques
- Filtration
  - Filtre gravitaire à débit élevé
  - Filtre sous pression à débit élevé
  - Filtre à sable lent
  - Filtration directe
- Désinfection
  - Chloration
  - Irradiation par rayons ultraviolets
- Adoucissement
  - Processus d'échange cationique
- Aération
  - Aération par tirage naturel
  - Aération par tirage forcé ou induit
  - Aération par pulvérisation
  - Aération par pression
  - Aération par tour à garnissage
- Élimination du fer et du manganèse
  - Oxydation, rétention et filtration
  - Filtre recouvert de sable siliceux/manganèse
  - Échange ionique
- Fluoruration
- Stabilisation
  - Distribution de produits alcalins

- Contacteur au calcaire
- Autre traitement
- Contrôle du goût et de l'odeur
- Microfiltration
- Élimination de l'arsenic
  - Coagulation conventionnelle à l'aide d'aluminium ou de sel de fer
  - Adsorption dans un lit d'oxyde de fer granulé
  - Adsorption dans de l'alumine activée
  - Séparation par osmose inverse

#### 4.3.1 Clarification

- a. fournir au moins une unité pour chaque type de traitement : mélange rapide, floculation et sédimentation;
- b. être construit de façon à permettre aux unités d'être mises hors service sans interrompre le fonctionnement, et s'assurer qu'il y a des drains ou des pompes dont la taille permet la déshydratation dans une période raisonnable;
- c. fournir des installations pour un traitement en plusieurs étapes, lorsque l'autorité d'examen le demande;
- d. pouvoir être démarré de façon manuelle après un arrêt de service;
- e. minimiser les pertes de charge hydraulique entre les unités afin de permettre des changements éventuels dans les procédés sans avoir à repomper.

##### 4.3.1.1 Présédimentation

L'eau qui présente un niveau élevé de turbidité peut nécessiter un prétraitement, généralement la sédimentation avec ou sans l'ajout d'un coagulant chimique :

- a. réservoir – les réservoirs de présédimentation doivent permettre la déshydratation et offrir un accès à l'équipement pour le nettoyage manuel du réservoir;
- b. admission d'eau – l'eau admise doit être répartie sur toute la largeur du canal d'écoulement, le plus rapidement possible; il faut éviter le court-circuitage;
- c. dérivation – des dispositions permettant de dériver les réservoirs de présédimentation doivent être incluses;
- d. temps de rétention – la période de rétention minimale recommandée est de trois heures; une période plus longue ou plus courte pourrait être requise selon les tests effectués sur les lieux.

##### 4.3.1.2 Mélange rapide

Le mélange rapide signifie la dispersion rapide des produits chimiques dans l'eau à traiter, généralement par une agitation violente. L'ingénieur doit soumettre la base de la conception en ce qui concerne le gradient de vitesse (coefficient G) choisi, en tenant compte des produits chimiques à ajouter, de la température de l'eau, de la couleur et des autres paramètres relatifs à la qualité de l'eau.

- a. la nécessité d'un mélange rapide sera déterminée à partir d'essais au banc (JAR) ou de tests pilotes;

- b. le mélange hydraulique est la méthode privilégiée de mélange. Il faut tenir compte de l'écoulement transitoire tout au long de la durée de vie de l'installation afin d'assurer un mélange adéquat lorsque le débit est plus faible;
- c. mélange – la période de rétention ne doit pas dépasser 30 secondes;
- d. emplacement – le réservoir de mélange rapide et celui de la floculation doivent être situés le plus près possible l'un de l'autre.

#### 4.3.1.3 Floculation

La floculation signifie l'agitation de l'eau à une vitesse faible pendant de longues périodes.

- a. réservoir – une conception dotée d'une entrée et d'une sortie permet de réduire au minimum la possibilité de court-circuitage et la destruction du floc. Un drain ou des pompes doivent être installés pour permettre la déshydratation et l'élimination des boues.
- b. rétention – la vitesse d'écoulement ne doit pas être inférieure à 0,15 m/min ni supérieure à 0,50 m/min, selon un temps de rétention pour la formation du floc d'au moins 30 minutes. Un essai au banc (JAR), ou un essai pilote en usine, doit être utilisé pour déterminer le temps de rétention prolongé lorsque l'eau est froide, c'est-à-dire moins de 10°C.
- c. équipement – les agitateurs doivent être actionnés par des variateurs de vitesse dont la vitesse périphérique des pales varie de 0,15 m à 1 m par seconde;
- d. floculation – la floculation hydraulique est la méthode privilégiée de mélange lent. On ne peut recourir à la floculation mécanique que si elle est approuvée par l'autorité d'examen préalablement consultée.
- e. canalisation – les réservoirs de floculation et de sédimentation doivent être placés le plus près possible les uns des autres. La vitesse de l'eau floculée dans les tuyaux ou les canalisations jusqu'aux décanteurs ne doit pas être inférieure à 0,15 m ni supérieure à 0,50 m par seconde. Il faut prévoir une certaine souplesse de façon à réduire au minimum la turbulence dans les coudes et les changements de direction. Il faut prendre soin d'éviter la division du floc, particulièrement le floc coloré.
- f. autres types de conception – on ne peut recourir à la pose de chicanes pour permettre la floculation dans les petites usines qu'après avoir consulté l'autorité d'examen. La conception doit être telle que la vitesse et l'écoulement indiqués ci-dessus seront maintenus.
- g. superstructure – une superstructure située au-dessus des réservoirs de floculation peut s'avérer nécessaire.

#### 4.3.1.4 Sédimentation

La sédimentation doit suivre la floculation. Le temps de rétention pour permettre une clarification efficace dépend de plusieurs facteurs liés à la conception du réservoir et à la nature de l'eau brute. Les critères suivants s'appliquent aux unités de sédimentation conventionnelles :

- a. temps de rétention – au moins quatre heures de temps de décantation sont nécessaires. Un temps de sédimentation réduit peut également être approuvé lorsqu'une décantation équivalente efficace est démontrée ou lorsque la vitesse de déversement est inférieure à 1,2 m/heure. La vitesse de déversement sert à l'élimination de la turbidité. Pour éliminer la couleur, la vitesse de déversement doit être réduite à 60 % de la valeur donnée;
- b. admission d'eau – les points d'admission doivent être conçus de façon à distribuer l'eau de manière égale et à des vitesses uniformes. Des ports ouverts, des ports submergés et des points d'entrée semblables sont nécessaires. Une chicane doit être installée en travers du réservoir, près du point d'admission et doit se prolonger à une distance suffisante sous la surface de l'eau pour dissiper les vitesses d'entrée et assurer un écoulement uniforme dans le réservoir;
- c. déservoirs – les déservoirs de sortie ou les orifices submergés doivent maintenir des vitesses qui conviennent à la décantation dans le réservoir et réduire au minimum le court-circuitage. Le recours à des orifices submergés est recommandé afin d'assurer un volume au-dessus des orifices aux fins de stockage, lorsqu'il y a des fluctuations dans l'écoulement. Les déservoirs de sortie et les orifices submergés doivent être conçus de la façon suivante :
  - i. le débit de l'écoulement au-dessus des déservoirs de sortie ou par les orifices submergés ne doit pas dépasser  $250 \text{ m}^3/\text{jour}/\text{m}$  dans le canal de sortie;
  - ii. les orifices submergés ne doivent pas être situés à moins de 1 m sous la ligne d'écoulement;
  - iii. la vitesse d'entrée par les orifices submergés ne doit pas dépasser 0,15 m par seconde.
- d. vitesse – la vitesse dans les décanteurs ne doit pas dépasser 0,15 m par minute. Les réservoirs doivent être conçus de façon à réduire au minimum le court-circuitage. Des chicanes fixes ou réglables doivent être installées, au besoin, pour atteindre le potentiel maximum de clarification;
- e. trop-plein – un déservoir ou un tuyau conçu pour maintenir le niveau d'eau maximum souhaité sur le dessus des filtres doit être fourni. Le trop-plein doit

s'écouler par gravité en chute libre, à un endroit où le déversement pourra être noté;

- f. superstructure – une superstructure placée au-dessus du réservoir de sédimentation peut s'avérer nécessaire. S'il n'y a pas d'équipement mécanique dans les réservoirs et que des dispositions ont été prises pour une surveillance adéquate dans toutes les conditions météorologiques prévues, le réservoir peut être recouvert par un autre moyen qu'une superstructure;
- g. collecte des boues – des trémies et des drains ou encore un équipement de collecte mécanique des boues doivent être fournis;
- h. drainage – les réservoirs doivent être dotés d'un dispositif permettant la déshydratation. Le fond des réservoir doit être incliné vers le drain, selon une pente d'au moins 8 %;
- i. canaux de chasse – des canaux de chasse ou bouches de vidange doivent être installés et dotés d'un disconnecteur hydraulique accepté par l'autorité d'examen;
- j. sécurité – des échelles ou des mains courantes permanentes doivent être installées sur les murs intérieurs des réservoirs au-dessus du niveau d'eau. Des garde-corps doivent également être installés. Il faut se conformer aux autres exigences qui s'appliquent en matière de sécurité, comme celles de la Commission des accidents du travail;
- k. élimination des boues – la conception de la structure visant l'élimination des boues doit prévoir les points suivants :
  - i. la canalisation à boues doit être d'au moins 75 mm de diamètre et placée de façon à faciliter le nettoyage;
  - ii. l'entrée des canalisations d'élimination des boues doit permettre d'éviter qu'elle se bouche;
  - iii. des robinets doivent être installés à l'extérieur du réservoir de façon à être accessibles;
  - iv. l'opérateur peut observer les boues qui sont retirées de l'unité et en prendre des échantillons;
- l. élimination des boues – l'autorité d'examen exige des installations qu'elles éliminent les boues. Voir la partie 9.

#### 4.3.1.5 Décanteurs à plaques

Les propositions concernant la clarification par décanteur doivent comprendre des données sur une démonstration pilote en usine et une démonstration à grande échelle sur

une eau de qualité similaire avant la préparation des plans définitifs et des spécifications aux fins d'approbation. Les décanteurs composés de plaques de forme variée installées en plusieurs couches et à un angle facilitant l'écoulement peuvent être utilisés pour la sédimentation, après la floculation.

#### 4.3.1.5.1. Critères généraux

- a. Considérations relatives aux points d'admission et de sortie – la conception doit permettre le maintien de vitesses qui conviennent à la décantation dans le réservoir et qui permettent de réduire au minimum le court-circuitage. Les plaques doivent être conçues de façon à réduire au minimum une distribution inégale entre les unités.
- b. Drainage – les conduites de drainage, qui partent des décanteurs, doivent avoir une taille qui permet de faciliter une vidange rapide des décanteurs et qui permettent de prévenir l'inondation d'autres sections de l'usine.
- c. Protection contre le gel – même si la plupart des unités seront situées à l'intérieur d'une usine, les installations extérieures doivent permettre suffisamment de revanche au-dessus des décanteurs afin de prévenir le gel dans les unités. On recommande fortement de recouvrir l'unité.
- d. Taux d'application pour les décanteurs à plaques – pour éliminer la turbidité, il faut un taux maximum de chargement de la plaque de 1,2 m/heure, selon 80 % de la zone de plaque horizontale projetée. Après le prétraitement permettant de retirer la couleur, il faut un taux maximum de chargement de la plaque de 0,3 m/heure, selon 80 % de la zone de plaque horizontale projetée.
- e. Conduites de chasse – les conduites de chasse doivent être installées de façon à faciliter l'entretien et doivent être protégées adéquatement contre les retours d'eau ou un retour d'eau polluée.

#### 4.3.2 Filtration

Les filtres acceptables comprennent, à la discrétion de l'autorité d'examen, les types suivants :

- a. filtres gravitaires à débit rapide;
- b. filtres à pression à débit rapide;
- c. filtres à sable lents;
- d. filtration directe;

- e. filtration sur membrane (voir les sections intitulées Énoncé de principe sur l'osmose inverse et la nanofiltration du service public d'approvisionnement en eau et Énoncé de principe sur la microfiltration et l'ultrafiltration du service public d'approvisionnement en eau, situées au début de ce document);
- f. filtres à sacs et filtres à cartouches (consulter la section intitulée Énoncé de principe sur les filtres à sacs et les filtres à cartouches pour le service public d'approvisionnement en eau, située au début du présent document).

L'application de l'un ou l'autre de ces types de filtration doit être corroborée par des données sur la qualité de l'eau représentant une période raisonnable, permettant de caractériser les variations dans la qualité de l'eau. Des études expérimentales sur le traitement peuvent être nécessaires afin de démontrer l'applicabilité de la méthode de filtration proposée.

#### **4.3.2.1 Filtres gravitaires à débit élevé**

##### **4.3.2.1.1. Prétraitement**

L'utilisation de filtres gravitaires à débit élevé nécessite un prétraitement.

##### **4.3.2.1.2. Taux de filtration**

Le taux de filtration doit être déterminé par l'étude de facteurs comme la qualité de l'eau brute, le degré de prétraitement fourni, le moyen de filtration, les paramètres de contrôle de la qualité de l'eau, la compétence du personnel opérationnel et d'autres facteurs, au besoin, déterminés par l'autorité d'examen. Quoi qu'il en soit, le taux de filtration doit être proposé et justifié par l'ingénieur concepteur, à la satisfaction de l'autorité d'examen, avant la préparation des plans définitifs et des spécifications.

##### **4.3.2.1.3. Nombre d'unités**

Au moins deux unités doivent être fournies. Lorsque seulement deux unités sont installées, chacune doit être en mesure de satisfaire la capacité prévue de la conception de l'usine (généralement la demande quotidienne maximale prévue) au taux de filtration approuvé. Lorsque plus de deux filtres sont fournis, ceux-ci doivent être en mesure de satisfaire la capacité de la conception de l'usine au taux de filtration approuvé si l'un des filtres devient hors service. Lorsqu'un taux réduit de filtration est offert, l'aspect variable des taux de filtration et le nombre de filtres doivent être pris en compte au moment de déterminer la capacité des filtres.

##### **4.3.2.1.4. Détails structurels et hydrauliques**

La structure du filtre doit être conçue de façon à permettre :

- a. des murs verticaux à l'intérieur du filtre;
- b. l'absence de protrusion des murs du filtre dans le matériau filtrant du filtre;
- c. l'installation d'une superstructure qui couvre l'équipement;
- d. une hauteur libre pour une inspection et un fonctionnement normal;
- e. une profondeur minimum de la boîte du filtre de 2,5 m;
- f. une profondeur minimum d'eau par-dessus la surface du matériau filtrant du filtre de 1 m;
- g. d'emprisonner les effluents de façon à prévenir un retour d'air vers le bas des filtres;
- h. la prévention de drainage au sol vers le filtre, grâce à une courbe d'un minimum de 100 mm autour des filtres;
- i. la prévention d'inondations en évitant les débordements;
- j. une vitesse maximale d'écoulement de l'eau traitée dans les conduits et les tuyaux, vers les filtres, de 0,6 m par seconde;
- k. l'installation d'un regard de nettoyage et l'alignement droit des tuyaux d'entrée et des conduits menant aux filtres où la charge de solides est lourde, ou après un adoucissement chaux-soude;
- l. une capacité de drain pour l'eau de lavage permettant de prendre en charge un écoulement maximum;
- m. des trottoirs autour des filtres, d'un minimum de 600 mm de largeur;
- n. des mains courantes ou des murs autour de tous les couloirs qui mènent aux filtres ou qui les entourent;
- o. une construction qui vise à prévenir les jonctions fautives et les cloisons communes entre l'eau potable et l'eau non potable.

#### **4.3.2.1.5. Goulottes d'eau de lavage**

Les goulottes d'eau de lavage doivent être construites de façon à permettre :

- a. une élévation du fond supérieure au niveau maximum du matériau filtrant expansé pendant le lavage;

- b. une revanche de 50 mm selon le débit maximum du lavage;
- c. le rebord supérieur à niveau et à la même élévation;
- d. un espacement permettant à chaque goulotte d'accueillir le même nombre de mètres carrés de zones de filtration;
- e. le déplacement horizontal maximum des particules en suspension pour atteindre la goulotte ne doit pas excéder 1 m.

#### 4.3.2.1.6. Matériau filtrant

Le matériau filtrant doit être fait de sable siliceux ou d'un autre matériau naturel ou synthétique ne contenant aucun produit chimique nuisible ou contaminant bactérien; il doit être approuvé par l'autorité d'examen et avoir les caractéristiques suivantes :

- a. une profondeur totale d'au moins 600 mm et généralement d'au plus 750 mm;
- b. une plage de tailles effectives du plus petit matériau d'au plus 0,45 mm à 0,55 mm;
- c. un coefficient d'uniformité du plus petit matériau ne dépassant pas 1,65;
- d. un minimum de 300 mm de matériel filtrant, selon une plage de tailles effectives ne dépassant pas 0,45 mm à 0,55 mm et une plus grande gravité spécifique que les autres matériaux de filtration à l'intérieur du filtre;
- e. types de matériau filtrant :
  - 1. anthracite – de l'anthracite broyé propre, ou une combinaison d'anthracite et d'un autre matériau filtrant, peut être envisagée en fonction des données expérimentales propres au projet, et doit comporter les caractéristiques suivantes :
    - a. une taille effective de 0,45 mm – 0,55 mm, avec un coefficient d'uniformité ne dépassant pas 1,65 lorsque utilisé seul;
    - b. une taille effective de 0,8 mm – 1,2 mm, avec un coefficient d'uniformité ne dépassant pas 1,85, lorsque utilisé comme bouchon;

- c. la taille effective de l'anthracite utilisé comme matériau filtrant unique pour l'eau souterraine potable dans le but de retirer le fer et le manganèse ne doit pas dépasser 0,8 mm (l'autorité d'examen peut approuver les tailles effectives supérieures à 0,8 mm selon les études effectuées sur les lieux de l'usine pilote ou en fonction d'autres démonstrations acceptables).
2. Le sable siliceux et la silice doivent avoir les caractéristiques suivantes :
  - a. une taille effective de 0,45 mm à 0,55 mm;
  - b. un coefficient d'uniformité ne dépassant pas 1,65;
  - c. un matériau de filtration de taille plus importante peut être permis par l'autorité d'examen lorsque des tests complets ont démontré que les objectifs de traitement peuvent être satisfaits dans toutes les conditions.
3. charbon actif en grains (CAG) – le charbon actif en grains, comme matériau de filtration unique, peut être envisagé pour la filtration seulement après que des tests pilotes ou des tests complets ont été réalisés, et moyennant l'approbation préalable de l'autorité d'examen. La conception doit comprendre les caractéristiques suivantes :
  - a. le matériau filtrant doit répondre aux exigences concernant les matériaux de filtration présentées dans la section Matériaux filtrants, sauf qu'un matériau de filtration de plus grande taille peut être permis par l'autorité d'examen lorsque des tests complets ont démontré que les objectifs de traitement peuvent être satisfaits dans toutes les conditions;
  - b. des dispositions doivent exister concernant les résidus de chlore libre et un temps de contact adéquat dans l'eau après la filtration et avant la distribution;
  - c. il doit exister des moyens de traitement périodiques du matériau de filtration afin de contrôler les croissances bactériennes et autres;
  - d. des dispositions doivent être prises pour le remplacement fréquent ou la régénération.

4. autres matériaux filtrants – d’autres matériaux de filtration seront envisagés selon les données expérimentales et l’expérience opérationnelle;
5. sable à gros grains – une couche de 3 pouces de sable à gros grains doit être utilisée en tant que matière support pour le sable de filtration lorsqu’on utilise le gravier, et doit avoir les caractéristiques suivantes :
  - a. une taille effective de 0,8 mm à 2,0 mm;
  - b. un coefficient d’uniformité ne dépassant pas 1,7.
6. gravier – lorsqu’il sert de matériau support, il doit être fait de particules de silice propres, lavées, dures, durables et rondes et ne doit pas comporter de particules plates ou allongées. Les grains de gravier les plus grossiers doivent avoir une taille de 50 mm, lorsque le gravier repose directement sur un système latéral, le tout devant s’étendre au-dessus de la partie supérieure des ramifications perforées. Au moins quatre couches de gravier doivent être installées conformément à la distribution suivante des données concernant la taille et la profondeur :

Taille	Profondeur
60 mm à 50 mm	125 mm à 200 mm
50 mm à 20 mm	75 mm à 125 mm
20 mm à 10 mm	75 mm à 125 mm
10 mm à 5 mm	50 mm à 75 mm
5 mm à 2,5 mm	50 mm à 75 mm

La réduction de la profondeur du gravier et d’autres gradations concernant la taille peuvent être envisagées si l’on présente une justification à l’autorité d’examen concernant la filtration lente sur sable ou lorsque des planchers de filtre exclusifs sont précisés.

#### 4.3.2.1.7. Plancher de filtre et système de crépine

Il peut être acceptable de s’éloigner de ces normes en ce qui concerne les lits à forte charge et les planchers de filtre exclusifs. Les planchers de plaques poreux ne doivent pas être utilisés s’il est possible que du fer ou du manganèse les bouche. La conception des systèmes dotés de collecteurs doit comporter les caractéristiques suivantes :

- a. minimiser la hauteur équivalente aux pertes dans le collecteur et les ramifications;
- b. assurer une distribution égale de l'eau de lavage et un débit égal de filtration pour toute la zone couverte par le filtre;
- c. fournir la proportion de la surface des ouvertures finales des systèmes de tamis vers la zone du filtre, à environ 0,003;
- d. assurer une aire de section mouillée pour les ramifications d'environ 2 fois l'aire totale des ouvertures finales;
- e. assurer une aire totale de section mouillée pour le collecteur de 1 ½ à 2 fois l'aire totale des ramifications;
- f. les perforations sur les ramifications sans tamis doivent être orientées vers le bas.

#### 4.3.2.1.8. Lavage en surface ou lavage souterrain

Les installations de lavage en surface ou de lavage souterrain sont nécessaires, sauf pour les filtres utilisés exclusivement pour l'élimination du fer ou du manganèse, et elles peuvent être dotées d'un système de buses fixes ou d'un appareil rotatif. Tous les dispositifs doivent être conçus de façon à permettre :

- a. des pressions d'eau d'au moins 310 kPa;
- b. un dispositif anti-refoulement correctement installé ou un autre appareil approuvé afin de prévenir le retour d'eau polluée s'il est branché au système d'eau traitée;
- c. un taux de débit de 4,9 m/heure de la zone de filtre avec buses fixes ou de de 1,2 m/heure avec des bras rotatifs;
- d. le lavage par l'air peut être envisagé en fonction des données expérimentales et des expériences opérationnelles.

#### 4.3.2.1.9. Lavage par l'air

Le lavage par l'air peut remplacer le lavage en surface :

- a. le débit d'air permettant de nettoyer le filtre à l'air doit être de 0,9 par  $1,5 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$  lorsque l'air est introduit dans le drain de sortie; un débit d'air moins élevé doit être utilisé lorsque l'air sert à nettoyer le système de distribution au-dessus des drains de sortie;

- b. une méthode permettant d'éviter une perte excessive de matériau filtrant pendant le lavage à contre-courant doit être fournie;
- c. le lavage par l'air doit être suivi d'une fluidisation suffisante pour restratifier le matériau filtrant;
- d. l'air ne doit pas être contaminé;
- e. le nettoyage par l'air des systèmes de distribution doit se faire sous le matériau filtrant et le lit de filtration; si le nettoyage se fait au niveau de l'interface, les buses de nettoyage doivent être conçues de façon à éviter que le matériau filtrant obstrue la buse ou entre dans le système de distribution;
- f. les conduits du système de distribution d'air ne doivent pas être faits de boyaux flexibles qui peuvent s'affaisser lorsqu'il n'y a pas de pression d'air à l'intérieur et ne doivent pas être faits d'un matériel relativement mou qui pourrait s'éroder à l'extrémité des ouvertures, avec le passage de l'air à une vitesse rapide;
- g. les conduits d'air ne doivent pas descendre dans le matériau filtrant et la conception du filtre ne doit pas permettre le court-circuitage entre l'eau non filtrée et l'eau filtrée;
- h. il faut tenir compte de l'entretien et du remplacement des conduits d'alimentation en air;
- i. le système d'approvisionnement en eau pour le lavage à contre-courant doit avoir une capacité de 40 m/heure; cependant, lorsque le lavage par l'air est effectué, le débit d'eau pour le lavage par contre-courant doit être variable et ne doit pas dépasser 30 m/heure, à moins qu'une expérience opérationnelle ne démontre qu'un taux plus élevé est nécessaire pour éliminer les particules des surfaces de la matière filtrante;
- j. les drains de sortie du filtre doivent être conçus pour accueillir des conduits pour le lavage par l'air lorsque les conduits sont installés dans le drain de sortie;
- k. les dispositions de la section décrivant le nettoyage à contre-courant doivent être respectées.

#### **4.3.2.1.10. Accessoires connexes**

- a. Pour chaque filtre, il faut fournir ce qui suit :
  - 1. prises d'échantillon des effluents et des affluents;

2. un manomètre de perte de charge;
  3. un débitmètre. Un régulateur barométrique modifié qui limite le débit de filtration à un débit maximum peut être utilisé. Toutefois, l'équipement qui maintient simplement le niveau d'eau constant sur le filtre n'est pas acceptable, à moins que le débit dans le filtre soit adéquatement contrôlé. Une pompe, ou un débitmètre dans chaque conduite d'amenée, peut être utilisée comme dispositif limitatif du débit de filtration, seulement après avoir consulté l'autorité d'examen;
  4. lorsque ce type de filtre est utilisé pour l'eau de surface, des dispositions concernant la filtration des déchets selon des mesures appropriées pour prévenir les retours d'eau polluée doivent être prises.
- b. On recommande les mesures suivantes concernant chaque filtre :
1. un opacimètre qui procède à un enregistrement continu, sur chaque conduite d'amenée;
  2. des gaines de protection offrant un accès à l'intérieur du filtre, à divers endroits, permettant de prélever des échantillons ou de relever la pression;
  3. un tuyau à pression de 25 mm à 40 mm et un support de rangement au niveau de l'aire de travail, pour nettoyer les parois du filtre;
  4. l'autorité d'examen peut juger nécessaire l'ajout d'équipements de surveillance continue pour aider au contrôle de la dose de coagulant.

#### 4.3.2.1.11. Retour d'eau

Des mesures suivantes doivent être prises pour le lavage des filtres, notamment :

- a. un débit minimum de 37 m/heure, conforme aux températures de l'eau et à la gravité propre du matériau filtrant. Un débit de 50 m/heure, ou le débit nécessaire pour assurer une expansion de 50 % du lit du filtre, est recommandé. Un débit réduit de 24 m/heure peut être acceptable pour des filtres pleine profondeur à l'antracite ou au charbon activé granulé;

- b. de l'eau filtrée, fournie selon le débit requis, par des réservoirs d'eau de lavage, une pompe d'eau de lavage branchée sur la conduite haut service principale, ou une combinaison de ces éléments;
- c. des pompes d'eau de lavage en double, à moins qu'un autre moyen d'obtenir de l'eau de lavage ne soit accessible;
- d. les filtres doivent être nettoyés selon le débit prévu, pendant un minimum de 15 minutes;
- e. un robinet ou un régulateur d'eau de lavage fixé au conduit principal d'eau de lavage permettant d'obtenir le débit désiré pour le nettoyage du filtre, lorsque les robinets d'eau de lavage situés sur les filtres individuels sont ouverts;
- f. un débitmètre, de préférence muni d'un totalisateur, situé sur la conduite principale d'eau de lavage, doit être placé de façon que l'opérateur puisse prendre facilement la lecture pendant le nettoyage;
- g. la conception doit prévenir les changements rapides dans le débit du retour d'eau polluée;
- h. le retour d'eau polluée doit être activé par l'opérateur. Les systèmes automatisés doivent pouvoir être ajustés par les opérateurs.

#### **4.3.2.1.12. Divers**

Les égouts de toit ne doivent pas se déverser dans des filtres ou les réservoirs et les conduits qui précèdent les filtres.

#### **4.3.2.2 Filtres à pression à débit élevé**

Ces filtres servent normalement à éliminer le fer et le manganèse. Les filtres à pression ne doivent pas être utilisés pour la filtration de l'eau de surface ou d'autres formes d'eau polluée.

##### **4.3.2.2.1. Généralités**

Les critères minimums relatifs au taux de filtration, aux détails structurels et hydrauliques, au matériau filtrant, etc. fournis concernant les filtres gravitaires à débit élevé s'appliquent également aux filtres à pression, le cas échéant.

##### **4.3.2.2.2. Débit de filtration**

Le débit ne doit pas dépasser 7,2 m/heure, sauf lorsque des tests en usine ayant été approuvés par l'autorité d'examen ont démontré des résultats satisfaisants à des débits plus élevés.

##### **4.3.2.2.3. Détails de conception**

Les filtres doivent être conçus de manière à permettre :

- a. des manomètres de perte de charge sur les tuyaux d'entrée et de sortie de chaque ensemble de filtres;
- b. un débitmètre facile à lire sur chaque ensemble de filtres. Le débitmètre est recommandé pour chaque unité de filtration;
- c. la filtration et le lavage à contre-courant de chaque filtre individuel, selon une organisation des conduits la plus simple possible, pour exécuter ces tâches;
- d. une paroi latérale d'une hauteur minimale de 1,5 m. Une réduction correspondante de la hauteur de la paroi latérale est acceptable lorsque des fonds exclusifs permettent de réduire la profondeur du gravier;
- e. la partie supérieure des collecteurs des eaux de lavage doit se situer à au moins 450 mm au-dessus de la surface du matériau filtrant;
- f. le système de drain de sortie doit recueillir de manière efficace l'eau filtrée et distribuer de manière uniforme l'eau de lavage à contre-courant à un débit minimum de 40 m/heure;
- g. les débitmètres et les contrôles pour le lavage à contre-courant sont faciles à lire lorsque l'on fait fonctionner les soupapes de contrôle;
- h. un purgeur d'incondensables sur le point le plus élevé de chaque filtre;
- i. un trou d'homme accessible pour faciliter l'inspection et la réparation des filtres de 900 mm de diamètre ou plus. Des mains courantes doivent être installées en ce qui concerne les filtres de moins de 900 mm de diamètre. Les trous d'homme doivent être d'au moins 600 mm de diamètre, lorsque possible;
- j. des moyens permettant d'observer les eaux usées pendant le lavage à contre-courant;
- k. une construction permettant d'éviter les jonctions fautives.

#### 4.3.2.3 Filtres à sable lents

L'utilisation de ce type de filtre nécessite des études techniques préalables visant à démontrer la nature adéquate et pertinente de cette méthode de filtration pour l'approvisionnement en eau brute dont il est question.

En ce qui concerne les conditions qui ne sont pas incluses dans le présent guide, ou selon les demandes de l'autorité d'examen, les études techniques doivent comprendre le

fonctionnement d'une usine pilote afin de déterminer la pertinence du sable proposé et d'établir la fréquence requise de nettoyage. L'usine pilote doit utiliser le même sable que celui proposé pour l'usine réelle et la période de fonctionnement doit comporter des saisons où les conditions font que la qualité de l'eau est faible.

#### **4.3.2.3.1. Qualité de l'eau brute**

La filtration lente par gravité sur sable doit être réservée pour l'eau dont la turbidité maximale est de 10 uTN et une couleur maximale de 15 uCV; les valeurs relatives à la turbidité ne doivent pas être attribuables à l'argile colloïdale. Les données sur la qualité de l'eau brute doivent comprendre des examens permettant de déceler la présence d'algues. Ces conditions concernent l'eau brute n'ayant pas subi de prétraitement de coagulation.

La filtration lente par gravité sur sable, avec prétraitement de coagulation (traitement amélioré), devrait prévoir un affluent d'eau vers le filtre dont la turbidité maximum est de 2 uTN et la couleur maximum de 15 uCV.

#### **4.3.2.3.2. Nombre d'unités**

Au moins deux unités doivent être installées afin de permettre une souplesse de fonctionnement, à moins que cette exigence ne soit levée par l'autorité d'examen.

#### **4.3.2.3.3. Détails structurels et hydrauliques**

Les filtres gravitaires à sable lents doivent également être conçus de manière à permettre :

- a. d'être recouverts, à moins que l'on puisse démontrer que le fait de ne pas l'être ne constitue pas un problème pour le nettoyage du filtre ou le fonctionnement de l'usine;
- b. une hauteur de dégagement assurant le déplacement normal du personnel d'opération pour le raclage et l'élimination du sable. On suggère une hauteur de dégagement d'au moins 2 m;
- c. un portillon de service adéquat et des trappes d'accès pour la manipulation du sable et la ventilation, l'accès au niveau doit être facile;
- d. la filtration du côté des eaux usées ou du côté d'entrée des autres filtres pendant le processus de mûrissement;
- e. un trop-plein au niveau d'eau maximum du filtre pouvant être utilisé pour retirer de l'eau l'écume et les matières qui flottent, au besoin;
- f. une protection contre le gel, à moins qu'il ne soit démontré que le gel n'est pas un problème pour le nettoyage du filtre ou le fonctionnement;

- g. des dispositions permettant de vidanger l'eau surnageante avant de nettoyer le filtre. (L'entrée du drain doit être ajustable de façon qu'elle puisse être située près de la partie supérieure du sable et au-dessus de toutes les profondeurs de sable). Le drain doit être construit de façon à ne permettre aucun court-circuit entre l'eau brute ou l'eau prétraitée et le drain de sortie du filtre;
- h. les parois du boîtier du filtre doivent être configurées de manière à prévenir le court-circuitage de l'écoulement entre le matériau filtrant et les parois;
- i. des dispositions doivent permettre à l'eau filtrée (d'une autre unité de filtration) de s'écouler lentement vers le haut à un débit maximum de 0,1 m/heure, à partir du fond, à travers le gravier et le lit de sable, pendant l'opération de démarrage, suivant le nettoyage du sable;
- j. des dispositions permettant un branchement de tuyau temporaire entre la sortie de l'unité de prétraitement ou la source d'eau brute et les côtés de sortie des filtres afin de permettre à l'eau de circuler lentement vers le haut, depuis le fond, à travers le système de drainage, le gravier et le lit de sable, pendant l'opération de démarrage de l'usine;
- k. des dispositions pour le drainage de chaque réservoir de filtre;
- l. un écoulement d'eau continu, relativement uniforme, dans le filtre;
- m. un débit d'eau brute contrôlé par soupape dans le réservoir d'eau surnageante;
- n. une soupape permettant de contrôler correctement le taux d'infiltration;
- o. une conduite d'amenée conçue pour maintenir le niveau d'eau au-dessus de la partie supérieure du filtre à sable;
- p. une construction permettant de prévenir les jonctions fautives et les parois communes entre l'eau potable et non potable.

#### 4.3.2.3.4. Débit de filtration

Les débits de filtration permissibles doivent être déterminés par la qualité de l'eau brute et doivent être fondés sur les données expérimentales concernant l'eau à traiter;

- a. sans prétraitement de coagulation, le débit nominal peut être de 0,1 à 0,3 m/heure à la demande quotidienne maximale prévue. Pendant les

opérations de nettoyage du filtre, le débit de filtration peut être temporairement augmenté dans les filtres fonctionnels, mais ne doit pas dépasser 0,4 m/heure;

- b. sans prétraitement de coagulation, le débit nominal peut être un peu plus élevé lorsque l'autorité d'examen est convaincue que l'on a démontré l'efficacité d'un débit plus élevé;
- c. avec un prétraitement de coagulation, le débit maximum permissible de filtration doit être de 0,1 m/heure à la demande quotidienne maximale prévue, à moins que l'on puisse démontrer que la fréquence de nettoyage peut être atteinte selon un débit de filtration plus élevé. Pendant les opérations de nettoyage du filtre, le débit de filtration peut être temporairement augmenté dans les filtres fonctionnels, mais ne doit pas dépasser 0,2 m/heure;
- d. à la demande quotidienne maximale prévue, la période de temps entre les raclages doit être d'au moins un mois, lorsque les conditions de la qualité de l'eau sont les pires.

#### 4.3.2.3.5. Drains de sortie

- a. chaque unité de filtre doit être dotée d'un drain principal et d'un nombre adéquat de drains de sortie latéraux pour recueillir l'eau filtrée. Les drains de sortie doivent être espacés de manière à ce que la vitesse maximum de l'écoulement de l'eau dans le drain de sortie ne dépasse pas 0,25 m par seconde. L'espace maximum entre les drains latéraux ne doit pas dépasser 1 m si des conduites secondaires sont utilisées;
- b. les drains latéraux doivent être fabriqués de tuyaux en PVC perforés recouverts de couches de gravier dont le grain diminue de taille selon les couches afin de prévenir l'intrusion de matière filtrante. Le tuyau doit être certifié CSA pour l'utilisation avec de l'eau potable;
- c. la taille des fentes et le diamètre du tuyau doivent être compatibles avec le gravier qui recouvre le tuyau et avec le débit et la vitesse spécifiés.

#### 4.3.2.3.6. Matériau filtrant

- a. le matériau filtrant doit être conforme aux exigences les plus récentes de la norme AWWA B100 *Filtering Material*, y compris toutes les exigences relatives aux tests;
- b. l'épaisseur de départ du filtre à sable doit être de 1,2 m. Cette épaisseur doit être réduite à un minimum de 0,4 m une fois les couches supérieures de sable enlevées pendant le nettoyage du filtre;

- c. sans prétraitement, le diamètre effectif de la matière filtrante,  $d_{10}$ , doit se situer entre 0,15 mm et 0,35 mm et sera déterminé par les tests pilotes. Avec un prétraitement, le diamètre effectif de la matière filtrante,  $d_{10}$ , doit se situer entre 0,30 mm et 0,35 mm;
- d. le coefficient d'uniformité ne doit pas dépasser 3,0. Un coefficient de moins de 2,0 est préférable;
- e. le sable à utiliser dans le filtre doit être dur et durable, rond et ne doit pas contenir d'argile, de glaise ni de matière organique;
- f. le sable ne doit pas contenir plus de 2 % de calcium et de magnésium, que l'on calcule en tant que carbonates.

#### 4.3.2.3.7. Gravier filtrant

- a. le gravier support doit être conforme aux exigences les plus récentes de la norme AWWA B100 *Filtering Material*, y compris toutes les exigences relatives aux tests;
- b. le sable à utiliser dans le filtre doit reposer sur des couches de gravier support granulométré pour prévenir le déplacement du sable du filtre;
- c. le système de gravier support doit être construit de diverses couches variant d'un grain fin sur le dessus à un grain anguleux au fond;
- d. chaque couche de gravier doit être granulométrée de façon que 10 % et 90 % des diamètres passants diffèrent d'un facteur d'un maximum de 1,41;
- e. la couche supérieure de gravier doit être choisie selon une valeur  $d_{10}$  de plus de quatre fois plus grande que la valeur  $d_{15}$  du sable de filtration le plus anguleux et moins de quatre fois plus importante que la valeur  $d_{85}$  du sable de filtration le plus fin que l'on suggère d'utiliser;
- f. chaque couche de gravier successive doit être granulométrée de façon que le diamètre  $d_{10}$  des particules ne soit pas plus de quatre fois plus petit que celui de la couche qui se trouve immédiatement en dessous;
- g. le diamètre de la plus petite particule dans la dernière couche de gravier doit être au moins deux fois plus grand que la taille de la fente située dans le système de drainage de sortie;
- h. l'épaisseur de chaque couche de gravier doit être d'au moins trois fois le diamètre de la plus grosse pierre selon sa granulométrie, mais à des fins pratiques, l'épaisseur minimale des couches doit être de 50 mm à 70 mm

concernant la matière plus fine et de 80 mm à 120 mm pour le gravier plus anguleux;

- i. le gravier support doit être dur, rond, et avoir une gravité spécifique d'au moins 2,5, et ne doit pas contenir de limon, d'argile ou d'impuretés organiques de toute sorte.

#### **4.3.2.3.8. Profondeur de l'eau sur les lits de filtration**

- a. contrôlée à la sortie – le débit de filtration est réglé par un robinet situé sur la sortie. La profondeur de l'eau sur les lits de filtration doit être réglée afin d'assurer un niveau de l'eau positif relativement constant dans le système de 2 m. Il s'agit de la méthode privilégiée de fonctionnement;
- b. contrôlée à l'entrée – le débit de filtration est réglé par une soupape située sur l'entrée du filtre. Ce mode de fonctionnement ne sera approuvé que pour des sites spécifiques. Au départ, le niveau d'eau surnageante sera faible, mais avec le temps, il augmentera graduellement pour compenser l'augmentation de la résistance du filtre. La profondeur finale de l'eau doit être de 1,5 à 2 m.

#### **4.3.2.3.9. Accessoires connexes de contrôle**

De l'équipement permettant de tester la turbidité doit également être fourni afin de mesurer la turbidité de l'eau brute. Chaque filtre doit être doté des caractéristiques suivantes :

- a. des prises d'échantillon pour l'eau brute et l'eau filtrée, de même que pour l'eau décantée lorsqu'un prétraitement de coagulation est offert;
- b. un débitmètre doté d'un indicateur, d'un totaliseur et d'un signal que l'on peut saisir dans un dispositif d'enregistrement électronique;
- c. des jauges pour le niveau du filtre indiquant la perte de charge (à utiliser pendant le fonctionnement normal) et le niveau d'eau dans le sable (à utiliser au moment du drainage et du remblayage);
- d. un opacimètre permettant une lecture continue de l'effluent du filtre et permettant d'enregistrer les résultats de manière électronique.

#### **4.3.2.3.10. Mûrissement**

Les filtres à sable lents doivent être utilisés pour l'eau usée une fois le raclage ou le changement du lit pendant une période de mûrissement, jusqu'à ce que la turbidité de l'effluent du filtre tombe de manière constante sous 5 uTN.

#### 4.3.2.4 Filtration directe

La filtration directe, telle qu'utilisée ici, fait référence à la filtration de l'eau de surface après la coagulation chimique et une floculation éventuelles, mais sans décantage préalable. La nature du processus de traitement dépend de la qualité de l'eau brute. Une usine grandeur d'exécution de filtration directe ne doit pas être construite sans que l'on ait préalablement effectué des études pilotes acceptées par l'autorité d'examen. Des études de démonstration en usine pourraient être opportunes lorsque les usines de traitement conventionnelles sont transformées en usines de filtration directe. Lorsque l'on propose la filtration directe, un rapport technique doit être soumis avant de mettre en fonction l'usine pilote ou d'exécuter les études de démonstration en usine.

##### 4.3.2.4.1. Filtration

- a. les filtres doivent être des filtres gravitaires à débit élevé avec une matière filtrante double ou mélangée. La conception finale du filtre doit être fondée sur l'usine pilote ou les études de démonstration en usine et toutes les portions de la section 4.3.2.1 « Filtres gravitaires à débit élevé ». Les filtres à pression ou les filtres ne contenant qu'une seule matière filtrante ne doivent pas être utilisés;
- b. un opacimètre permettant un enregistrement continu doit être installé sur chaque conduite d'amenée du filtre et sur la conduite d'amenée du filtre composite;
- c. d'autres équipements de surveillance continue, comme le dénombrement de particules ou la mesure du courant d'écoulement, pour aider à contrôler la dose de coagulant, pourraient être requis par l'autorité d'examen.

#### 4.3.2.5 Exigences en matière de sélection du site

Voir la section 2.20.

### 4.3.3 Désinfection

#### 4.3.3.1 Généralités

La désinfection est requise pour tout type d'approvisionnement en eau brute, peu importe la source. L'ampleur de la première désinfection nécessaire doit être précisée par l'autorité d'examen. Une désinfection continue est requise pour tous les types d'approvisionnement en eau. Il est important de prendre en compte la formation de sous-produits de désinfection (SPD) au moment de choisir un désinfectant.

La désinfection doit se faire à l'aide de chlore ou de rayons ultraviolets ou, si on le juge nécessaire, des deux. Le chlore est le stérilisant privilégié et peut être introduit dans l'approvisionnement en eau soit à l'aide de sodium ou de chlorure de chaux. Si l'on utilise le chlorure de chaux, on privilégie les comprimés. (Consulter la partie 5 pour obtenir d'autres détails sur les stérilisants).

### 4.3.3.2 Matériel de chloration

#### 4.3.3.2.1. Type

Des distributeurs d'hypochlorite à fonctionnement franc ou pour l'hypochlorite en comprimés doivent être fournis, selon le type d'hypochlorite choisi (voir la partie 5).

#### 4.3.3.2.2. Capacité nominale

Le poste de chloration doit permettre la production d'un résidu sans chlore d'au moins 2 mg/L une fois toutes les demandes respectées, après un temps de contact d'au moins 30 minutes sous des conditions de demande de chlore maximum prévues. Des pompes chlorostats doivent être conçues de façon à permettre deux fois la demande maximum qui sera atteinte dans l'usine cinq ans après l'installation de la pompe. Aux cinq ans, les pompes des distributeurs doivent être remplacées par des pompes de plus forte capacité, pour répondre à deux fois la demande quotidienne maximale qui sera atteinte cinq ans après l'installation. La capacité de remplacement des pompes de distributeur pourrait augmenter jusqu'à ce que la capacité de l'usine soit atteinte. Cela permet aux pompes de fonctionner de manière plus efficace pendant l'écoulement plus faible observé au cours des premières années de l'usine. Le remplacement des pompes de distributeur aux cinq ans par une pompe de plus grande capacité doit faire partie des estimations de coût d'entretien des installations de traitement (voir la section 1.1.5).

#### 4.3.3.2.3. Matériel de secours

Lorsque la chloration est nécessaire pour protéger l'approvisionnement, des appareils de secours d'une capacité suffisante doivent être accessibles pour remplacer l'unité la plus importante. Des pièces de rechange doivent également être accessibles de façon à pouvoir remplacer les pièces sujettes à l'usure et au bris.

#### 4.3.3.2.4. Injecteur/diffuseur

L'injecteur ou le diffuseur de solution de chlore doit être compatible au point d'application afin de permettre un mélange rapide et complet avec toute l'eau traitée. Le centre du conduit constitue le point d'application privilégié.

#### 4.3.3.3 Temps de contact et point d'application

- a. Il faut prendre dûment en considération le temps de contact du désinfectant dans l'eau par rapport au pH, à l'ammoniac, aux substances qui produisent un goût, à la température, à la qualité bactérienne, à la possibilité de formation de sous-produits de désinfection et aux autres facteurs pertinents. Le désinfectant doit être appliqué à un point qui permettra un temps de contact adéquat après le mélange. Tous les réservoirs (chambres de contact) utilisés pour la désinfection doivent être conçus de façon à réduire au minimum le court-circuitage. Des chicanes supplémentaires peuvent être ajoutées aux réservoirs nouveaux ou existants de façon à réduire au minimum le court-circuitage et à augmenter le temps de contact.
- b. Dans les usines où l'on traite l'eau de surface, des dispositions doivent être prises pour l'application du désinfectant à l'eau filtrée, et à l'eau qui entre dans le système de distribution.
- c. À tout le moins, dans les usines où l'on traite l'eau souterraine, des dispositions doivent être prises concernant l'application du désinfectant à l'eau qui entre dans le système de distribution.
- d. Le temps de contact demandé dépend du type de désinfectant utilisé et des paramètres mentionnés au point 4.3.3.3 (a). À tout le moins, en ce qui concerne l'eau de surface et l'eau souterraine directement influencée par l'eau de surface, le système doit être conçu de manière à être conforme aux normes CT présentées à l'annexe A de ces lignes directrices. La désinfection de l'eau souterraine est nécessaire pour tous les systèmes d'approvisionnement en eau potable publics. D'autres conseils sont fournis dans le *USEPA Guidance Manual for the Surface Water Treatment Rule*, version de mars 1991, dans le *USEPA Disinfection Profiling and Benchmarking Guidance Manual*, août 1999 et dans le document du ministère de l'Environnement « Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario », qui est présenté à l'annexe A.
- e. Des mesures doivent être prises concernant l'application du chlore comme désinfectant secondaire pour l'eau entrant dans le système de distribution.

#### 4.3.3.4 Chlore résiduel

La chloration résiduelle libre constitue la méthode privilégiée. L'installation d'adduction d'eau globale doit être capable d'atteindre, à tous points du système de distribution, des résidus de chlore libres d'au moins 0,2 milligramme par litre. Des résidus plus élevés

peuvent s'avérer nécessaires selon le pH, la température et les autres caractéristiques de l'eau.

#### 4.3.3.5 Matériel d'essai

- a. l'équipement permettant de tester les résidus de chlore reconnu par la dernière version de la norme intitulée *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* doit être fourni et doit permettre de mesurer les résidus à 0,01 milligramme près par litre. On recommande que tous les systèmes, à tout le moins, utilisent un instrument s'appuyant sur la méthode colorimétrique DPD à l'aide d'une lecture numérique et d'une source lumineuse intégrée;
- b. des appareils enregistreurs de résidus de chlore doivent être installés lorsque la demande de chlore varie considérablement sur une courte période;
- c. toutes les usines de traitement ayant une capacité de 2 ML/jour ou plus doivent être dotées d'analyseurs enregistreurs de chlore, qui permettent de surveiller l'eau qui entre dans le système de distribution;
- d. toutes les usines de traitement d'eau de surface doivent être dotées d'équipements permettant de mesurer les résidus de chlore qui entrent continuellement dans le système de distribution;
- e. les systèmes qui s'appuient sur la chloration pour l'inactivation des bactéries ou d'autres micro-organismes présents dans l'eau d'approvisionnement doivent être dotés d'analyseurs continus de résidus de chlore et d'autres équipements qui permettent de fermer automatiquement l'installation lorsque le niveau de résidus de chlore désiré n'est pas atteint, à moins que l'autorité d'examen n'en décide autrement.

#### 4.3.3.6 Tuyauterie de verdunisation

##### 4.3.3.6.1. Protection de la jonction fautive

Les conduites d'approvisionnement en eau du chlorateur doivent être conçues de façon à éviter la contamination de l'approvisionnement en eau traitée par des sources de qualité douteuse.

##### 4.3.3.6.2. Matériel de tuyau

Consulter la partie 5 pour obtenir d'autres détails.

#### 4.3.3.7 Bâti

Consulter la partie 5 pour d'autres détails.

#### 4.3.3.8 Désinfection par ultraviolets

La désinfection par ultraviolets (UV) peut être considérée comme un désinfectant primaire de rechange si elle est acceptée par l'autorité d'examen. Pour ce faire, le système UV doit répondre aux exigences suivantes :

- a. l'équipement spécifique UV à utiliser (taille et numéro de modèle exacts) doit avoir été validé par un tiers pour en démontrer l'efficacité;
- b. la conception doit comporter des unités de secours et une alimentation de secours de façon à s'assurer que toute l'eau reçoit le traitement UV nécessaire en tout temps; l'eau qui n'a pas été traitée par les rayons UV ne doit pas être alimentée dans le système de distribution;
- c. la dose d'UV doit être fondée sur la qualité de l'eau à désinfecter, en tenant compte de l'encrassement et de l'usure de la lampe. La dose minimum d'UV doit être de  $40 \text{ mJ/cm}^2$  au débit maximum;
- d. des instruments permettant de surveiller et d'enregistrer continuellement le rendement du système UV, y compris des capteurs UV et des débitmètres pour chaque unité, doivent être installés;
- e. la conception doit permettre le remplacement périodique des lampes et des capteurs UV de même que la réparation de l'équipement. On doit disposer de pièces de rechange de manière à s'assurer que l'équipement puisse être entretenu et maintenu en service;
- f. les méthodes de nettoyage des lampes doivent être envisagées au moment de la conception et de la sélection de l'équipement.

REMARQUE : Dans un avenir rapproché, l'USEPA publiera des tables de dosage UV et un guide à ce sujet concernant la désinfection par rayons ultraviolets de l'eau potable.

#### 4.3.3.9 Autres stérilisants

Des propositions de stérilisants autres que ceux énumérés doivent être approuvées par l'autorité d'examen avant la préparation des spécifications et des plans définitifs. Bien que des stérilisants autres que le chlore soient accessibles, chacun peut avoir des inconvénients lorsqu'il est appliqué à un approvisionnement en eau communautaire de petite échelle.

#### 4.3.4 Adoucissement

Seul l'adoucissement par échange d'ions pourra être envisagé et approuvé par l'autorité d'examen. Il faut prendre en considération l'élimination de l'eau sursalée conformément aux exigences énoncées par l'autorité d'examen.

##### 4.3.4.1 Processus d'échange cationique

D'autres sources d'eau peuvent être étudiées lorsque le contenu en sodium et la concentration de solides dissous soulèvent des préoccupations en matière de santé (alimentation faible en sodium).

###### 4.3.4.1.1. Exigences en matière de prétraitement

L'eau à laquelle on applique la résine cationique ne doit pas contenir plus de 0,3 mg/L de fer, de manganèse, ou d'une combinaison des deux. Le prétraitement est nécessaire lorsque le contenu en fer, en manganèse ou en une combinaison des deux est de 1 milligramme par litre ou plus. L'eau dont la turbidité est de 5 uTN ou plus ne doit pas être appliquée directement dans l'adoucisseur à échange cationique.

###### 4.3.4.1.2. Conception

Les unités peuvent être à pression ou gravitaires, selon une conception en amont ou en aval. La régénération automatique en fonction du volume d'eau adoucie doit être utilisée, à moins qu'une régénération manuelle soit justifiée et approuvée par l'autorité d'examen. Une commande manuelle doit être installée sur tous les contrôles automatiques.

###### 4.3.4.1.3. Capacité d'échange

La capacité prévue pour éliminer la dureté ne doit pas excéder 46 kg/m<sup>3</sup> lorsque la résine est régénérée à l'aide de 0,14 kg de sel par kg de dureté éliminée.

###### 4.3.4.1.4. Profondeur de la résine

La profondeur de la résine d'échange ne doit pas être inférieure à 1 m.

###### 4.3.4.1.5. Taux de débit

Le débit d'adoucissement ne doit pas dépasser 17 m/heure et le débit du lavage à contre-courant doit être entre 14 et 20 m/heure au niveau du lit. Des contrôleurs de débitmètres, ou un dispositif équivalent, doivent être installés à cette fin.

###### 4.3.4.1.6. Hauteur libre

La revanche dépend de la taille et de la gravité spécifiques de la résine et de l'orientation de l'écoulement de l'eau. De façon générale, le collecteur d'eau de lavage doit être situé à 600 mm au-dessus de la surface de la résine dans les unités qui fonctionnent en amont.

#### **4.3.4.1.7. Sous-drains et gravier de soutien**

Les fonds, les systèmes de tamis et les supports de la résine d'échange doivent être conformes aux critères fournis concernant les filtres gravitaires à débit élevé.

#### **4.3.4.1.8. Distribution résiduaire**

Des installations doivent être incluses pour permettre la distribution égale de l'eau sursalée sur toute la surface, tant pour les unités qui fonctionnent en amont que les unités qui fonctionnent en aval.

#### **4.3.4.1.9. Contrôle de la jonction fautive**

Des conduits de vidange pour le lavage à contre-courant, le rinçage et la mise à l'air libre doivent être installés de façon à prévenir toute possibilité de retour d'eau polluée.

#### **4.3.4.1.10. Tuyauterie et matériel de dérivation**

Une dérivation doit être installée autour des unités d'adoucissement afin de produire un mélange d'eau d'une dureté acceptable. Des totaliseurs doivent être installés sur le conduit de dérivation et sur chaque unité d'adoucissement. Le conduit de dérivation doit être doté d'un robinet d'arrêt et doit disposer d'un dispositif de régulation ou d'ajustement automatique. Pour certaines installations, il peut être nécessaire de traiter l'eau dérivée pour obtenir des niveaux acceptables de fer ou de manganèse dans l'eau prête à la mise au débit.

#### **4.3.4.1.11. Limitations supplémentaires**

Les résines de gel de silice ne doivent pas être utilisées pour l'eau dont le pH se situe à plus de 8,4 ou qui contient moins de 6 milligrammes par litre de silice et ne doivent pas être utilisées lorsqu'il y a présence de fer. Lorsque l'eau traitée contient un résidu de chlore, la résine d'échange cationique doit être d'un type qui ne peut être endommagé par les résidus de chlore. La résine phénolique ne doit pas être utilisée.

#### **4.3.4.1.12. Prise d'échantillons**

Des prises d'échantillons à embout souple doivent être installées pour la collecte d'échantillons représentatifs. Les robinets doivent être situés de façon à permettre l'échantillonnage de l'affluent d'adoucissement et de l'effluent et de l'eau mélangée. Les robinets d'échantillonnage pour l'eau mélangée doivent être situés à au moins 6 mètres en aval du point de mélange. Les robinets de

petit diamètre ne sont pas acceptés comme prises d'échantillonnage. Les prises d'échantillonnage doivent être installées sur la tuyauterie de refoulement du bac à saumure.

#### **4.3.4.1.13. Réservoirs d'emmagasinement des résidus et du sel**

- a. les réservoirs de saumure ou de dissolution du sel et les réservoirs de stockage du sel humide doivent être recouverts et résistants à la corrosion;
- b. l'entrée d'eau d'appoint doit être protégée contre les retours d'eau polluée. L'eau qui remplit le réservoir doit être distribuée sur toute la surface par des conduits situés au-dessus du niveau maximum de saumure dans le réservoir. Les réservoirs doivent être dotés d'un système de contrôle automatique de diminution du niveau sur le conduit d'eau d'appoint;
- c. les réservoirs de stockage du sel humide doivent être équipés de trous d'homme ou d'écouilles permettant l'accès et la vidange directe du sel d'un camion ou d'un wagon. Des ouvertures doivent être installées sur les courbes surélevées et les couvercles étanches dont les rebords se chevauchent comme ceux requis sur les réservoirs d'eau prête à la mise au débit;
- d. lorsque des goulottes de débordement sont installées, elles doivent être protégées par des grilles antirouille et doivent se terminer soit par une courbe orientée vers le bas permettant une chute par gravité adéquate ou un robinet à clapet à fermeture automatique;
- e. deux réservoirs de stockage du sel humide ou compartiments conçus pour fonctionner de manière indépendante doivent être fournis;
- f. le sel doit être placé sur des couches granulométrées de gravier placées sur un système de collecte de saumure;
- g. d'autres conceptions qui nécessitent un nettoyage fréquent du réservoir de stockage du sel humide peuvent être envisagées.

#### **4.3.4.1.14. Capacité d'emmagasinement des résidus et du sel**

Le réservoir de stockage de sel doit avoir une capacité suffisante pour stocker plus d'une fois et demi le contenu d'un camion ou d'un wagon de sel et permettre au moins 30 jours de fonctionnement.

#### **4.3.4.1.15. Pompe de résidus ou éjecteur de résidus**

Un injecteur peut être utilisé pour transférer la saumure du réservoir de saumure vers les adoucisseurs. Si une pompe est utilisée, un réservoir mesurant

la saumure ou un moyen de mesure doit être fourni pour obtenir une dilution adéquate.

#### **4.3.4.1.16. Élimination des déchets**

Un système d'élimination convenable doit être fourni pour les déchets de saumure (voir la partie 9). Lorsque le volume de saumure utilisé doit être réduit, on peut envisager utiliser une partie de cette saumure pour une régénération subséquente.

#### **4.3.4.1.17. Matériaux de construction**

Les tuyaux et les matériaux de contact doivent être résistants à l'agressivité du sel. Le plastique et le laiton rouge sont des matériaux acceptables pour la tuyauterie. L'acier et le béton doivent être recouverts d'un protecteur contre la dissolution, qui convient à une exposition au sel et à la saumure.

#### **4.3.4.1.18. Bâti**

Le stockage des sacs de sel et du sel sec en vrac doit être fermé et séparé des autres secteurs de fonctionnement afin de prévenir les dommages à l'équipement.

#### **4.3.4.2 Matériel d'essai pour la qualité de l'eau**

Pour tester l'alcalinité de l'équipement, la dureté totale, le contenu en dioxyde de carbone et le pH, du matériel d'essai doit être fourni afin de déterminer l'efficacité du traitement.

### **4.3.5 Aération**

L'aération peut être utilisée pour aider à éliminer le goût et l'odeur dérangeants associés au gaz dissous provenant de la matière organique en décomposition ou à réduire ou éliminer des quantités contestables de dioxyde de carbone, de sulfure d'hydrogène, etc., et pour introduire de l'oxygène afin d'aider à éliminer le fer et le manganèse. Le processus d'aération de la tour à garnissage est un processus d'aération qui s'applique à l'élimination de contaminants organiques volatiles.

#### **4.3.5.1 Aération par tirage naturel**

La conception doit permettre :

- a. des perforations dans la plaque de distribution, de 5 mm à 12 mm de diamètre, et espacées de 25 à 75 mm au centre pour maintenir une profondeur d'eau de 150 mm;
- b. la distribution uniforme de l'eau sur le dessus du plateau;
- c. la décharge à l'aide d'une série de trois plateaux ou plus dont l'espace entre chacun ne dépasse pas 300 mm;

- d. une charge à un débit de 2,5 à 12,5 m/heure selon la surface totale de plateau;
- e. des plateaux à fentes, dotés d'un grillage robuste (ouvertures de 12 mm) ou à fond perforé;
- f. la construction de matériaux durables et résistants à l'agressivité de l'eau et des gaz dissous;
- g. une protection contre les pertes de pulvérisation d'eau par le vent grâce à un enclos en panneaux louvres inclinés sur le côté à un angle d'environ 45 degrés;
- h. une protection contre les insectes par une grille maillée de calibre 24.

#### 4.3.5.2 Aération par tirage forcé ou induit

Les dispositifs doivent permettre :

- a. l'inclusion d'un souffleur doté d'un moteur à l'épreuve des intempéries dans un boîtier serré et recouvert d'un grillage;
- b. d'assurer un contre-courant d'air adéquat dans la colonne de l'aérateur fermé;
- c. de faire échapper l'air directement dans l'atmosphère à l'extérieur;
- d. l'installation d'une sortie et d'une entrée d'air recouvertes d'un grillage de calibre 24 incliné vers le bas;
- e. de faire en sorte que l'air qui entre dans la colonne ne contienne aucune fumée désagréable, aucune poussière et aucune saleté, dans la mesure du possible;
- f. de faire en sorte que les sections de l'aérateur puissent être facilement atteintes ou retirées aux fins d'entretien de l'intérieur, ou installées dans une salle distincte;
- g. de fournir une charge à un débit variant de 2,5 à 12,5 m/heure;
- h. de s'assurer que la sortie d'eau est correctement étanchéisée afin de prévenir une perte d'air non justifiée;
- i. le rejet des eaux usées par une série de cinq plateaux ou plus, où la séparation entre chaque plateau ne dépasse pas 150 mm, ou selon les directives de l'autorité d'examen;
- j. d'assurer la distribution de l'eau de manière uniforme sur le dessus du plateau;
- k. une conception de matériaux résistants à l'agressivité de l'eau et au gaz dissous.

#### 4.3.5.3 Aération par pulvérisation

La conception doit permettre :

- a. une chute variant de 1,5 m à 8 m;
- b. des gicleurs dont la taille, le nombre et l'espacement dépendent du débit, de l'espace et de la quantité de chutes disponibles;
- c. un diamètre de gicleurs variant de 25 mm à 40 mm pour minimiser le bouchage;
- d. un réservoir fermé qui contient l'eau pulvérisée. Toute ouverture pour la ventilation, etc., doit être protégée d'un grillage de calibre 24.

#### 4.3.5.4 Aération par pression

L'aération par pression peut être utilisée aux fins d'oxydation seulement si une étude pilote en usine indique que cette méthode peut s'appliquer. Il ne s'agit pas d'une méthode acceptable pour l'élimination de gaz dissous. Les filtres utilisés après l'aération par pression doivent être dotés de dispositifs d'échappement pour relâcher l'air. Les dispositifs d'aération par pression doivent permettre :

- a. un mélange approprié d'air comprimé et d'eau traitée;
- b. de fournir de l'air filtrée, ne contenant aucune vapeur désagréable, aucune poussière, saleté ou autres contaminants.

#### 4.3.5.5 Aération par tour à garnissage

L'aération par tour à garnissage (ATG), que l'on connaît également sous le nom de stripage à l'air, nécessite que l'eau traverse vers le bas une colonne de garnissage tout en pompant l'air à contre-courant vers le haut dans le garnissage. L'ATG est utilisée pour éliminer les produits chimiques organiques volatiles, les trihalométhanes, le dioxyde de carbone et le radon. De manière générale, l'ATG est possible en ce qui concerne les composés ayant une constante de Henry supérieure à 100 (exprimée en atm mol/mol) – à 12 EC???, mais cela n'est généralement pas possible pour éliminer les composés dont la constante de Henry est inférieure à 10. Pour les valeurs situées entre 10 et 100, l'ATG est possible mais doit faire l'objet d'une évaluation approfondie à l'aide d'études pilotes. Les valeurs de la constante de Henry doivent faire l'objet d'une discussion avec l'autorité d'examen avant de décider de la conception finale.

##### 4.3.5.5.1 Conception du processus

- a. Les méthodes de conception du processus concernant l'ATG nécessitent la détermination de la constante de Henry concernant le contaminant, le coefficient de transfert de masse, la chute de pression de l'air et le facteur de stripage. Le demandeur doit fournir une justification concernant les paramètres de conception choisis (c.-à-d. la hauteur et le diamètre de l'unité, la proportion air-eau, la profondeur du garnissage, la vitesse de

traitement de surface, etc.). Des essais pilotes en usine peuvent s'avérer nécessaires.

Les essais pilotes doivent permettre d'évaluer une variété de vitesses de traitement et de proportions air-eau au point de concentration en contaminant le plus élevé. Il faut porter une attention toute particulière au rendement d'élimination lorsque plusieurs contaminations peuvent survenir. Lorsque l'on détient suffisamment de données sur le rendement en ce qui concerne le contaminant à traiter et que le niveau de concentration est semblable à celui des projets précédents, l'autorité d'examen peut approuver la conception du processus en fonction de l'utilisation de calculs appropriés, sans essais pilotes. Les propositions de ce genre doivent faire l'objet d'une discussion avec l'autorité d'examen avant la soumission de toute demande de permis.

- b. La tour doit être conçue de manière à réduire la quantité de contaminants sous le niveau maximum de contaminants (NMC) et au niveau pratique le plus bas.
- c. La proportion du diamètre de la colonne par rapport au diamètre du garnissage doit être d'au moins 7:1 pour l'unité pilote et d'au moins 10:1 pour la tour fonctionnelle. Le type et la taille du garnissage utilisés pour l'unité fonctionnelle doivent être les mêmes que ceux utilisés pour l'unité pilote.
- d. La proportion minimum d'air volumétrique par rapport à l'eau pour les débits les plus élevés doit être de 25:1. La proportion maximum d'air par rapport à l'eau pour laquelle un crédit sera accordé est de 80:1.
- e. La conception doit tenir compte des problèmes éventuels d'encrassement par le carbonate de calcium et le précipité de fer de même que par la croissance de bactéries. Il peut s'avérer nécessaire d'assurer un prétraitement. La capacité de désinfection doit être présentée avant et après l'ATG.
- f. Les effets de la température doivent être envisagés, puisqu'une chute de la température de l'eau peut entraîner une chute de l'efficacité de l'élimination des contaminants.
- g. Une capacité de redondance peut être requise par l'autorité d'examen.

#### **4.3.5.5.2. Matériaux de construction**

- a. la tour peut être construite d'acier inoxydable, de ciment, d'aluminium, de fibre de verre ou de plastique. L'acier ordinaire sans revêtement n'est pas recommandé en raison de la possibilité de corrosion. Les tours construites

de matériaux légers peuvent être dotées d'un support adéquat afin de prévenir les dommages causés par le vent;

- b. le garnissage doit être résistant à l'agressivité de l'eau, des gaz dissous et du matériel de nettoyage et doit convenir au contact avec l'eau potable.

#### 4.3.5.5.3. Système d'écoulement de l'eau

- a. l'eau doit être distribuée de manière uniforme dans la partie supérieure de la tour, à l'aide de buses de vaporisation ou de plateaux de distribution munis d'orifices qui préviennent le court-circuitage. En ce qui concerne l'injection multi-points, un point d'injection pour tous les 190 cm<sup>2</sup> de la zone transversale de la tour est recommandé;
- b. un dévésiculeur doit être installé au-dessus du système de distribution d'eau;
- c. un anneau de redistribution latéral doit être installé au moins tous les 3 m afin d'éviter que l'eau ne s'accumule le long de la paroi de la tour et entraîne un court-circuitage;
- d. des robinets d'échantillonnage doivent être installés sur les tuyaux d'affluent et d'effluent;
- e. un puits collecteur d'effluent, si installé, doit offrir un accès facile aux fins de nettoyage et doit être doté de robinets de vidange. Le drain ne doit pas être branché directement à un égout pluvial ou sanitaire;
- f. une conduite de purge doit être installée sur le tuyau d'effluent pour permettre l'élimination de l'eau et des produits chimiques utilisés pour nettoyer la tour;
- g. la conception doit prévenir le gel de la colonne montante de l'affluent et des conduites d'effluent lorsque l'unité n'est pas en fonction. La tuyauterie, si elle est enfouie, doit être maintenue à une pression positive;
- h. l'écoulement de l'eau vers chaque tour doit être mesuré;
- i. une canalisation de trop-plein doit être installée, afin de permettre le rejet des eaux usées de 300 mm à 350 mm au-dessus d'un bloc parapluie ou de l'entrée d'un drain. Un drainage adéquat doit être assuré afin d'éviter d'inonder le secteur;
- j. des robinets à papillon peuvent être utilisés sur la conduite d'effluent pour assurer un meilleur contrôle du débit, et pour réduire au minimum l'entraînement de l'air;

- k. des moyens doivent permettre d'assurer que l'on évite l'inondation de la soufflante de production d'air;
- l. le tuyau d'affluent doit être supporté séparément du support structurel de la tour principale.

#### **4.3.5.5.4. Appareil à flux d'air**

- a. l'entrée d'air dans la soufflante et l'évent de la tour doit être orientée vers le bas et protégée par un grillage de calibre 24 résistant à la corrosion afin de prévenir la contamination par des matières étrangères. On recommande qu'un grillage de calibre 4 soit également installé sous le grillage de calibre 24, sur le système d'entrée d'air;
- b. l'entrée d'air doit être située dans un endroit protégé;
- c. un débitmètre d'air doit être installé sur la conduite d'affluent ou une autre méthode doit être utilisée, de façon à déterminer le débit d'air;
- d. un dispositif de détection d'un débit d'air positif et un manomètre doivent être installés sur la conduite d'air affluent. Le dispositif de détection de débit d'air positif doit faire partie d'un système de contrôle automatisé qui fermera l'affluent d'eau si le débit d'air positif n'est pas détecté. Le manomètre servira d'indicateur d'accumulation d'encrassement;
- e. un moteur de secours pour la soufflante doit être accessible et prêt à fonctionner.

#### **4.3.5.5.5. Autres caractéristiques qui seront fournies :**

- a. un nombre suffisant de ports d'accès, dont le diamètre minimum est de 600 mm, pour faciliter l'inspection, le remplacement de la matière filtrante, le nettoyage de la matière filtrante et l'entretien de l'intérieur;
- b. une méthode de nettoyage du garnissage lorsqu'il y a accumulation de fer, de manganèse ou de carbonate de calcium;
- c. des puits de collecte ou de rabattement sur la tour d'effluent doivent être construits selon les normes visant les réservoirs d'eau potable;
- d. des dispositions doivent être prises pour permettre l'agrandissement de la tour en hauteur sans nécessiter de reconstruction majeure;
- e. une source de rechange acceptable doit être accessible pendant les périodes d'entretien et les interruptions de fonctionnement. Aucune

dérivation ne doit être possible à moins que l'organisme d'examen ne l'ait précisément approuvée;

- f. des points d'application pour la désinfection, en amont et en aval de la tour afin de contrôler la croissance biologique;
- g. la désinfection et un temps de contact adéquat une fois que l'eau a passé par la tour et avant qu'elle n'atteigne le système de distribution;
- h. un support adéquat pour le garnissage afin de permettre la circulation libre de l'eau et de prévenir la déformation associée à des hauteurs de garnissage importantes;
- i. le fonctionnement de la soufflante et de l'équipement de distribution de désinfectant pendant les pannes;
- j. une fondation adéquate pour soutenir la tour et un support latéral pour prévenir le renversement causé par la force des vents;
- k. une clôture et une barrière verrouillées afin de prévenir le vandalisme;
- l. une échelle d'accès, dotée d'une cage de sécurité, aux fins d'inspection de l'aérateur, y compris le port d'échappement et le dévésiculeur;
- m. une interconnexion électrique entre la soufflante, le distributeur de désinfectant et la pompe du réservoir.

#### 4.3.5.5.6. Facteurs environnementaux

- a. le demandeur doit communiquer avec le bureau responsable de la qualité de l'air afin de déterminer si des permis sont nécessaires en vertu de la *Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique*;
- b. des installations de lutte contre le bruit doivent être installées sur les systèmes ATG qui se trouvent dans des zones résidentielles.

#### 4.3.5.6 Autres méthodes d'aération

D'autres méthodes d'aération peuvent être utilisées si elles s'appliquent aux besoins en matière de traitement. De telles méthodes comprennent, sans toutefois s'y limiter, la pulvérisation, l'aération par diffusion d'air, l'aérateur à cascade et l'aération mécanique. Les procédés de traitement doivent être conçus de façon à répondre aux besoins particuliers de l'eau à traiter et doivent être approuvés par l'autorité d'examen.

#### 4.3.5.7 Protection des aérateurs

Tous les aérateurs, à l'exception de ceux qui déversent des eaux usées dans des usines de clarification, doivent être protégés contre la contamination par les oiseaux, les insectes, les débris aériens, la pluie et l'eau qui s'écoule de l'extérieur de l'aérateur.

#### 4.3.5.8 Désinfection

L'approvisionnement en eau souterraine exposée à l'atmosphère par l'aération doit être chloré, à titre de traitement supplémentaire minimum.

#### 4.3.5.9 Dérivation

Une dérivation doit être installée pour toutes les unités d'aération, à l'exception de celles installées de manière à respecter les niveaux maximums de contaminants.

#### 4.3.5.10 Contrôle de la corrosion

L'agressivité de l'eau après l'aération doit être déterminée et corrigée par un traitement supplémentaire, au besoin.

#### 4.3.5.11 Contrôle de la qualité

De l'équipement doit être fourni pour tester l'oxygène dissous, le pH et la température, de manière à déterminer le fonctionnement adéquat du dispositif d'aération. De l'équipement permettant de tester la présence de fer, de manganèse et de dioxyde de carbone doit également être envisagé.

### 4.3.6 Contrôle du fer et du manganèse

Le contrôle du fer et du manganèse, tel qu'utilisé aux présentes, fait référence exclusivement au procédé de traitement conçu précisément à cette fin. Le procédé de traitement utilisé dépendra de la nature de l'eau brute. La sélection d'un ou de plusieurs procédés de traitement doit répondre aux conditions locales spécifiques, telles que définies par des études techniques, dont des analyses chimiques d'échantillons représentatifs d'eau à traiter, et obtenir l'approbation de l'autorité d'examen. Il peut s'avérer nécessaire d'exploiter une usine pilote afin de recueillir tous les renseignements pertinents en ce qui concerne le concept. Il faut étudier l'ajustement du pH de l'eau brute de manière à optimiser la réaction chimique. L'équipement servant aux tests et des robinets d'échantillonnage doivent être installés, comme il est indiqué à la partie 2.

#### 4.3.6.1 Extraction par oxydation, rétention et filtration

##### 4.3.6.1.1. Oxydation

L'oxydation peut se faire par aération, tel que mentionné dans la section 4.3.5, ou par oxydation chimique à l'aide de chlore, en portant une attention particulière au pH de l'eau brute, à la quantité totale de carbone organique dans l'eau brute et à la formation éventuelle de THM.

##### 4.3.6.1.2. Rétention

- a. réaction – une durée de rétention minimale de 30 minutes pour le fer et de 60 minutes pour le manganèse (selon le pH de l'eau brute) doit être accordée, après l'aération, afin de s'assurer que les réactions d'oxydation soient les plus complètes possibles. Cette période minimum de rétention peut être omise seulement si une étude en usine pilote démontre qu'il n'y a aucun besoin de rétention. Le bassin de rétention peut être conçu comme un réservoir sans disposition pour la collecte des boues, mais avec des chicanes suffisantes pour éviter le court-circuitage;
- b. sédimentation – des bassins de sédimentation doivent être fournis lorsque l'on traite de l'eau dont la teneur en fer ou en manganèse est élevée, ou lorsque la coagulation chimique est utilisée pour réduire la charge sur les filtres. Il faut également prendre les dispositions nécessaires pour éliminer les boues.

#### 4.3.6.1.3. Filtration

Des filtres doivent être installés et doivent être conformes à la section pertinente de cette partie des lignes directrices.

#### 4.3.6.2 Extraction par filtration à l'aide d'un support enduit de sable/manganèse siliceux

Ce procédé consiste en l'application d'un oxydant continu, comme le chlore, à l'affluent d'un filtre enduit d'un sable de silice ou de manganèse. Il faut porter une attention particulière à la formation de THM.

- a. une solution d'hypochlorite de sodium doit être appliquée le plus loin possible devant les filtres à un point situé immédiatement avant le filtre;
- b. le mélange de silice/dioxyde de manganèse doit être d'un minimum de 300 mm de profondeur, et doit comprendre au moins 20 % de matière de dioxyde de manganèse;
- c. une couche de matière filtrante d'anthracite d'au moins 400 mm, telle qu'exigée par l'autorité d'examen, doit être installée sur la couche filtrante recouverte de sable de silice/manganèse;
- d. le lit de matière filtrante servira de contacteur combiné et de lit de filtration. Le temps de contact sera déterminé par les études effectuées en usine pilote;
- e. le débit de filtration normal est de 7,2 m/heure;
- f. le débit de lavage normal est de 20 à 24 m/heure pour le manganèse/sable vert et de 37 à 49 m/heure pour la matière filtrante recouverte de manganèse;

- g. le nettoyage de l'air doit être effectué;
- h. des robinets d'échantillonnage doivent être installés :
  - i. avant l'application de l'oxydant;
  - ii. immédiatement avant la filtration;
  - iii. au niveau de l'effluent du filtre;
  - iv. au point situé entre la matière filtrante d'anthracite et la matière filtrante recouverte de manganèse.

#### 4.3.6.3 Extraction par échange d'ions

Ce procédé d'élimination du fer et du manganèse ne doit pas être utilisé pour l'eau qui contient plus de 0,3 milligramme par litre de fer, de manganèse ou d'une combinaison des deux. Ce procédé n'est pas acceptable dans les cas où l'eau brute ou l'eau de lavage contient de l'oxygène dissous ou d'autres oxydants.

#### 4.3.7 Fluoruration

La fluoruration doit être appliquée à un système communautaire d'approvisionnement en eau si un référendum ou un plébiscite a été tenu au sein de la communauté et que la majorité des électeurs admissibles ont voté pour que le fluorure soit inclus en tant que prophylactique dans le système public d'approvisionnement en eau. Le fluorure, lorsqu'il est introduit dans le système d'approvisionnement en eau, s'avère avoir des effets bénéfiques sur les enfants, dans la période de leur vie où ils forment leurs dents et leurs os.

##### 4.3.7.1 Dosage du fluorure

Le dosage précis de l'ion fluorure est important et doit être fondé sur les influences saisonnières; environ 0,7 mg/L d'ion fluorure sera ajouté pendant les mois d'été et un maximum de 1 mg/L d'ion fluorure pendant les trois autres saisons.

##### 4.3.7.2 Produits chimiques qui contiennent du fluorure

Les trois produits chimiques suivants sont considérés comme étant acceptables comme produits chimiques commerciaux pour l'application du fluorure :

- .1 fluorure de sodium (NaF);
- .2 fluorosilicate de sodium ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ );
- .3 acide fluorosilicique ( $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ).

Il est important de prendre en compte les paramètres suivants au moment de sélectionner le produit chimique approprié : la pureté du produit, le pourcentage d'ion fluorure dans chaque kilogramme du produit, la solubilité du produit dans la solution d'eau et les coûts comparatifs.

L'un ou l'autre des produits chimiques mentionnés ci-dessus, ou l'ensemble de ceux-ci, une fois ajouté à l'approvisionnement en eau public, aura tendance à diminuer le pH et à augmenter la nature agressive de l'eau. Cela est particulièrement important dans le cas de nombreuses sources d'eau de la côte ouest, où l'eau n'est que légèrement tamponnée. Par conséquent, il faut porter une attention particulière à la corrosion dans les conduits de distribution (anciens tuyaux en amiante-ciment) et à la plomberie résidentielle, avant de procéder à la fluoruration ou au choix d'un produit chimique qui convient pour appliquer la fluoruration.

#### **4.3.7.3 Matériel de distribution du fluorure**

Consulter la partie 5 pour obtenir d'autres détails sur l'équipement d'alimentation pour les systèmes de fluoruration.

#### **4.3.7.4 Autres normes**

En ce qui concerne les lignes directrices relatives aux systèmes de fluoruration, veuillez consulter le document *April 1999 Fluoridation Design Manual for Water Systems in B.C. Region*.

#### 4.3.8 Stabilisation

L'eau qui peut ne pas être suffisamment alcaline pour le traitement par coagulation, ou qui est instable, agressive ou corrosive en raison d'un traitement précédent ou subséquent, peut être conditionnée de manière à améliorer la coagulation ou de manière à la stabiliser afin de réduire les effets corrosifs.

##### 4.3.8.1 Alimentation en alcalis

L'eau dont l'alcalinité ou le pH est faible doit être traitée à l'aide de contacteurs de lit à chaux calcaire ou par l'application d'un produit chimique alcalin, comme l'hydroxyde de sodium (soude caustique) ou du carbonate de sodium (bicarbonate de soude).

##### 4.3.8.2 Contacteur de calcaire

L'utilisation de contacteurs de calcaire peut être requise avant le prétraitement de l'eau brute (contacteur calcaire primaire) de façon à offrir une alcalinité suffisante pour la coagulation, ou après le passage dans le réservoir de contact au chlore (contacteur calcaire secondaire) en vue du contrôle de la corrosion. Consulter la section ci-dessous pour obtenir des détails concernant les contacteurs au calcaire, suivis de considérations particulières concernant les contacteurs au calcaire primaires et secondaires.

##### 4.3.8.2.1. Lignes directrices générales sur la conception du contacteur calcaire

- a. temps de contact – le temps de contact requis dépend de la qualité du calcaire utilisé, ainsi que du pH et de l'alcalinité de l'eau brute ou de l'eau filtrée;
- b. conception du réservoir – la géométrie du réservoir permettra de réduire au minimum la proportion entre l'aire des parois et le volume du réservoir, de même que le court-circuitage. L'entrée, la sortie et le débit dans le contacteur doivent être conçus de façon à fournir un débit uniforme à travers le calcaire et pour prévenir le court-circuitage;
- c. accès – le contacteur au calcaire doit être ouvert sur le dessus, ou offrir suffisamment de points d'accès pour permettre l'observation, du dessus du calcaire, et l'installation et le retrait faciles du calcaire et des composantes internes, comme la tuyauterie et les robinets;
- d. dérivation – des dispositions concernant la dérivation du contacteur au calcaire doivent être comprises;
- e. drainage – les réservoirs du contacteur doivent être dotés d'un moyen permettant la déshydratation. Le plancher du contacteur doit être

incliné vers le drain selon une inclinaison minimale de 50 mm sur 5 mètres (pente de 1 %).

#### **4.3.8.2.2. Considérations spéciales relatives au contacteur calcaire primaire**

- a. prétriage – un panier tamis doit être installé de manière à éviter l'accumulation de débris ne pouvant être retirés par le lavage à contre-courant. Il doit être possible de modifier la taille des ouvertures du grillage une fois le démarrage effectué, au besoin;
- b. temps de contact – un minimum de 60 minutes de temps de contact réel est recommandé. Des tests doivent être effectués pour confirmer le temps de contact requis dans le but d'augmenter l'alcalinité de l'eau brute au niveau nécessaire pour une coagulation adéquate. À titre préventif, le temps de contact déterminé par le test doit être augmenté de 10 %. Un temps de contact réel de moins de 60 minutes peut être envisagé par l'autorité d'examen, en fonction des résultats du test. Le test doit utiliser le même calcaire que celui proposé pour le contacteur au calcaire qui sera utilisé dans l'usine fonctionnelle.
- c. lavage à contre-courant du calcaire – un système de purge de l'eau doit être installé de manière à déloger les sédiments qui pourraient s'accumuler dans le calcaire, pour ainsi l'éliminer et en disposer;
- d. le dispositif de dérivation du contacteur au calcaire doit être doté d'un robinet d'étranglement et de la tuyauterie et des raccords requis pour permettre à l'opérateur de mélanger l'eau traitée au calcaire à l'eau brute;
- e. le calcaire doit être lavé à fond à l'usine de traitement avant d'être placé dans les réservoirs du contacteur.

#### **4.3.8.2.3. Considérations spéciales relatives au contacteur calcaire secondaire**

- a. temps de contact – un minimum de 60 minutes de temps de contact réel est recommandé. Des tests doivent être effectués pour confirmer le temps de contact requis afin d'accroître l'alcalinité de l'eau brute au niveau nécessaire pour permettre un contrôle adéquat de la corrosion. À titre préventif, le temps de contact déterminé par le test doit être augmenté de 10 %. Un temps de contact réel de moins de 60 minutes peut être envisagé par l'autorité d'examen selon les résultats du test. Le test doit utiliser le même calcaire que celui proposé pour le contacteur au calcaire qui sera utilisé dans l'usine fonctionnelle.

#### **4.3.8.2.4. Calcaire**

Voici les exigences concernant l'approvisionnement en calcaire, l'installation de celui-ci et les tests effectués sur ce calcaire, pour le contacteur au calcaire :

- a. le calcaire doit produire des résultats semblables aux résultats du test utilisé pour déterminer le temps de contact. Les spécifications de l'expert-conseil doivent exiger la certification du rendement de dissolution;
- b. le calcaire doit être conforme à la norme la plus récente ANSI/NSF 60 *Drinking Water Treatment Chemicals - Health Effects*;
- c. la matière fournie et installée doit être un calcaire à forte teneur en calcium, contenant plus de 95 % de carbonate de calcium (CaCo<sub>3</sub>) et avoir un taux de dissolution élevé. Les impuretés comme l'aluminium (Al) et le fer (Fe) doivent être maintenues au minimum. Les tests doivent démontrer que le calcaire n'augmentera pas les concentrations d'aluminium, de fer et de métaux lourds dans l'eau traitée à des concentrations supérieures à celles mentionnées dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada;
- d. le calcaire doit avoir une taille effective, d<sub>10</sub>, entre 6 mm et 8 mm. Le coefficient d'uniformité doit être entre 2 et 3. Le diamètre maximum du calcaire doit être de 32 mm. La gradation du calcaire doit être déterminée à l'aide de la dernière version du test standardisé de l'ASTM.

#### 4.3.8.3 Autres formes de traitement

D'autres traitements permettant de contrôler l'eau corrosive à l'aide d'hydroxyde de calcium, d'hydroxyde de sodium et de carbonate de sodium peuvent être utilisés au besoin. Tout composé exclusif doit être approuvé par l'autorité d'examen avant d'être utilisé. Des doseurs de produits chimiques sont nécessaires, conformément à la partie 5.

L'eau instable en raison d'une décomposition bactérienne de matières organiques dans l'eau (particulièrement dans les conduites en cul-de-sac), l'action biochimique à l'intérieur des tubercules et la réduction des sulfates, doivent être évitées par le maintien d'un résidu de chlore libre ou combiné dans le système de distribution.

#### 4.3.8.4 Contrôle

Du matériel de mise à l'essai doit être fourni afin de déterminer l'efficacité du traitement de stabilisation.

#### 4.3.9 Goût et odeur

Des dispositions doivent être prises concernant le contrôle du goût et de l'odeur dans toutes les usines de traitement de l'eau de surface. Des produits chimiques peuvent être ajoutés en quantité suffisante, préalablement aux autres procédés de traitement, pour

assurer un temps de contact adéquat afin de permettre une utilisation efficace et économique des produits chimiques. Lorsque des problèmes graves de goût et d'odeur surviennent, des études en usine ou en usine pilote sont requises.

Les procédés de traitement acceptables concernant le contrôle du goût et des odeurs sont les suivants :

- C Chloration
- C Charbon actif en grains
- C Aération

#### **4.3.9.1 Flexibilité**

Les usines où l'on traite l'eau pour lesquelles on connaît des problèmes de goût et d'odeur doivent être dotées d'équipements permettant de recourir à plusieurs des procédés de contrôle, de façon que l'opérateur ait plusieurs choix à sa disposition.

#### **4.3.9.2 Chloration**

La chloration peut être utilisée pour l'élimination de certaines odeurs désagréables. Un temps de contact adéquat doit être assuré pour compléter les réactions chimiques nécessaires. Une production excessive de trihalométhanes potentiels à la suite de ce processus doit être évitée en procédant à des tests à l'échelle du laboratoire, avant la conception.

#### **4.3.9.3 Charbon actif en grains**

Le remplacement de l'antracite par du charbon activé en grains peut être considéré comme une mesure de contrôle du goût et des odeurs de géosmine et de méthyle isobornéol (MIB) en raison de la prolifération d'algues. L'autorité d'examen peut demander des études de démonstration à réaliser par l'ingénieur-conseil.

Consulter la section 4.3.2.1.6 (Matériau filtrant) concernant l'application dans les filtres.

#### **4.3.9.4 Aération**

Voir la section 4.3.5.

#### **4.3.9.5 Autres méthodes**

La décision d'utiliser toute autre méthode de contrôle du goût et de l'odeur doit être prise seulement après que des tests approfondis en laboratoire ou en usine pilote ont été effectués et que l'autorité d'examen a approuvé ces tests.

#### **4.3.10 Microfiltration**

Un microtamis est un supplément mécanique de traitement capable d'éliminer la matière en suspension de l'eau, par tamisage. Cette méthode peut être utilisée pour réduire les organismes nuisibles et les charges organiques. Elle ne doit pas remplacer :

- a. la filtration lorsque celle-ci s'avère nécessaire pour fournir une eau satisfaisante;
- b. la coagulation, dans la préparation de l'eau aux fins de filtration.

#### **4.3.10.1 Conception**

- a. Après une étude approfondie des points suivants :
  - 1. nature de la matière en suspension à éliminer;
  - 2. corrosivité de l'eau;
  - 3. effet de la chloration, lorsque nécessaire en cas de prétraitement;
  - 4. duplication des unités pour une opération continue pendant l'entretien de l'équipement;
  - 5. opération de lavage à contre-courant automatisée, lorsque utilisée de pair avec un traitement de microfiltration;
- b. Il faut fournir :
  - 1. un grillage durable résistant à la corrosion;
  - 2. des méthodes de dérivation;
  - 3. une protection contre le retour d'eau usée lorsque l'eau potable est utilisée pour le lavage;
  - 4. l'élimination adéquate des eaux de lavage (voir la section 9).

#### **4.3.11 Extraction de l'arsenic**

##### **4.3.11.1 Généralités**

L'élimination de l'arsenic, telle qu'utilisée aux présentes, fait référence au procédé de traitement précisément associé à la diminution des niveaux d'arsenic en deçà de 0,025 mg/L dans l'eau traitée et, de préférence, sous la barre de 0,010 mg/L. Lorsque les systèmes d'eau brute dépassent 0,025 mg/L d'arsenic, tous les efforts possibles sont consentis pour repérer une autre source d'eau brute ou, s'il n'en existe aucune, une stratégie de traitement doit être élaborée de manière à réduire efficacement la concentration totale d'arsenic au niveau privilégié de 0,010 mg/L.

##### **4.3.11.2 Station pilote**

Une usine pilote s'avérera nécessaire pour déterminer la formule de traitement optimale à appliquer à l'eau spécifique au site; un protocole complet du travail pilote doit être élaboré et soumis auprès de l'autorité d'examen avant que les tests et les travaux pilotes débutent. Les tests et les travaux pilotes devront être effectués dans un lieu situé près de la source réelle d'eau brute.

##### **4.3.11.3 Épuration**

Les solutions aqueuses d'arsenic sont généralement plus fréquentes dans les états trivalent et pentavalent, chaque espèce à son tour étant prédominante en fonction du pH de l'eau. Les espèces trivalentes prédominent sous forme d'acide faible dans la gamme de pH de 2 à 9, alors que les espèces pentavalentes se présentent sous forme d'acide fort. Les propriétés d'association négative et le pH de l'eau traitée sont donc des critères importants en ce qui concerne le processus de coagulation conventionnel, dans le choix

d'un procédé de traitement adéquat. Les procédés de traitement suivants peuvent être envisagés pour l'élimination de l'arsenic :

- .1 coagulation conventionnelle à l'aide d'aluminium ou de sels de fer;
- .2 adsorption sur un lit d'oxyde ferreux granulé;
- .3 adsorption sur de l'alumine activée;
- .4 séparation par osmose inverse.

Ce ne sont pas toutes les options de traitement mentionnées ci-dessus qui dépendent du pH, mais lorsque c'est le cas, il faut envisager augmenter ou diminuer le pH de l'eau brute afin de s'adapter au procédé sélectionné et de choisir le produit chimique adéquat.

#### **4.3.11.4 Rejets et flux de déchets**

La matière d'adsorption une fois utilisée sera remplacée et ne sera pas générée. La matière utilisée sera éliminée dans des sites d'enfouissement convenables, approuvés par les autorités d'examen. L'écoulement, ou les rejets issus du lavage à contre-courant des systèmes d'osmose inverse, peut être déversé dans l'égout ou dans les fosses septiques, moyennant l'approbation de l'autorité d'examen.

#### **4.3.11.5 Critères d'épuration**

L'option de traitement sélectionnée doit prendre en compte la complexité requise de l'opération, les coûts en immobilisation, les coûts liés au fonctionnement et à l'entretien de même que les coûts du cycle de vie. Au moins deux procédés de traitement doivent être essayés à la suite d'une étude sur ordinateur permettant de déterminer le programme pilote et le protocole à suivre.

#### **4.3.11.6 Matériel de mise à l'essai**

L'équipement d'analyse et les procédures de laboratoire adéquates doivent être inclus dans le prototype de l'usine pilote et de l'usine définitive afin de mesurer précisément les niveaux d'arsenic dans l'eau brute et l'eau traitée.

## SYNOPSIS

### PARTIE 5 – PRODUITS CHIMIQUES

(1) Synopsis

La partie 5 souligne divers produits chimiques recommandés pour les usines de traitement de l'eau des Premières nations et propose des lignes directrices et une méthode préférentielle pour la distribution de ces produits chimiques.

(2) Liste de vérification

- Revoir les produits chimiques à utiliser, les points d'application et la conception de l'équipement en général, établir les plans du bâtiment pour faciliter la distribution, la manipulation, le stockage et pour minimiser la longueur des conduites d'alimentation au point d'application.
- S'assurer qu'il y a une redondance de 100 % intégrée aux systèmes de dosage des produits chimiques, avec une facilité d'accès pour le fonctionnement et l'entretien.
- Les pompes volumétriques, comme un compteur à diaphragme ou une unité péristaltique, sont les types de pompes chimiques privilégiés. Chaque système de pompe doit comporter des tubes d'étalonnage, des soupapes de vérification, des soupapes d'isolation et des soupapes de retour.
- Vérifier le contrôle des jonctions fautives.
- S'assurer que chaque système de distribution et de stockage de produits chimiques est situé dans une salle séparée, dans laquelle les affiches sont claires et les produits chimiques sont identifiés et à laquelle il n'y a qu'un accès extérieur.
- Déterminer le site de l'usine et élaborer les plans du bâtiment de même que les services afin d'assurer la sécurité optimale de l'opérateur.
- Le débit de distribution des produits chimiques doit être proportionnel à l'écoulement et doit être doté d'un robinet casse-vide, d'un siphon et d'une coupure anti-retour au besoin

**5 PRODUITS CHIMIQUES**

Aucun produit chimique ne doit être appliqué pour traiter l'eau potable à moins que l'autorité d'examen n'en ait précisément autorisé l'utilisation. Les produits chimiques doivent répondre aux exigences de la norme NSF 60. Les solutions de produits chimiques commerciales sont privilégiées.

**5.1 PLANS ET DEVIS**

Les plans et les spécifications doivent être soumis aux fins d'examen et d'approbation, tels qu'indiqués dans la partie 1, et doivent comprendre :

- a. les descriptions de l'équipement de distribution, y compris les limites maximum et minimum des plages de distribution;
- b. l'emplacement des doseurs, de la tuyauterie et des points d'application;
- c. les installations de stockage et de manipulation;
- d. les spécifications relatives aux produits chimiques à utiliser;
- e. les procédures de fonctionnement et de contrôle, y compris les débits d'application proposés;
- f. les descriptions de l'équipement et des procédures permettant d'effectuer les tests.

**5.2 APPLICATION CHIMIQUE**

Les produits chimiques doivent être appliqués à l'eau à des points et selon des moyens qui permettent :

- a. d'assurer l'efficacité maximale du traitement;
- b. d'assurer la sécurité maximale du consommateur;
- c. d'assurer la sécurité maximale des opérateurs;
- d. d'assurer un mélange satisfaisant de produits chimiques dans l'eau;
- e. d'offrir la souplesse maximale de fonctionnement grâce à divers points d'application, au besoin;
- f. d'éviter le retour d'eau ou le retour d'eau usée entre les points multiples de distribution par des collecteurs communs.

**5.3 CONCEPTION DU MATÉRIEL GÉNÉRAL**

La conception de l'équipement général doit être telle que :

- a. les doseurs peuvent fournir, en tout temps, les quantités nécessaires de produits chimiques à un débit précis, sur toute la plage de distribution;
- b. les matériaux et les surfaces de contact avec les produits chimiques sont résistants à l'agressivité de la solution chimique;
- c. les produits chimiques corrosifs sont introduits de manière à réduire au minimum la possibilité de corrosion;
- d. les doseurs de produits chimiques sont situés le plus près possible du point d'alimentation;
- e. les doseurs de produits chimiques et les pompes fonctionnent à un minimum de 20 % de la plage de distribution;
- f. les produits chimiques peuvent être alimentés par gravité, lorsque possible;
- g. les produits chimiques qui ne sont pas compatibles ne sont pas entreposés ou manipulés ensemble;
- h. des douches et des postes pour le lavage des yeux utilisant de l'eau mélangée doivent être installés dans les salles des produits chimiques.

#### **5.4 CONCEPTION DE L'INSTALLATION**

##### **5.4.1 Nombre de doseurs**

- a. Lorsqu'une distribution de produits chimiques est nécessaire pour la production de l'approvisionnement :
  - i. au moins deux doseurs (l'un d'entre eux étant une unité de secours) doivent être installés sur un point d'injection;
  - ii. l'unité de secours, ou une combinaison d'unités de capacité suffisante, doit être en mesure de remplacer la plus grosse unité en cas de panne.
- b. Un doseur et un point d'injection distincts doivent être utilisés pour chaque produit chimique appliqué;
- c. Les pompes de dosage initiale doivent être conçues de manière à répondre à deux fois la demande maximale quotidienne selon la dose maximale calculée qui sera atteinte dans l'usine cinq ans après l'installation de la pompe. Tous les cinq ans, les pompes de dosage doivent être remplacées par des pompes de plus grande capacité pour répondre à deux fois la demande maximum atteinte après 5 ans de fonctionnement. La capacité des pompes de dosage de remplacement doit

augmenter jusqu'à ce que la capacité de l'usine, selon sa conception, ait été atteinte. Cela permettra aux pompes de fonctionner de manière plus efficace pendant les périodes de faible débit des premières années. Le remplacement des pompes de dosage tous les cinq ans par des pompes de plus grande capacité doit être inclus dans les estimations de coût d'entretien de l'installation de traitement (Voir la section 1.1.5);

- d. On doit disposer de pièces de rechange pour tous les doseurs afin de remplacer les pièces qui sont sujettes à l'usure ou aux dommages.

#### **5.4.2 Contrôle**

- a. les doseurs de produits chimiques doivent être contrôlés manuellement ou automatiquement, des commandes automatiques étant conçues pour permettre un arrêt manuel;
- b. dans les installations qui fonctionnent de manière automatique, les doseurs de produits chimiques doivent être interreliés de façon électrique avec la pompe de service ou le puits et doivent être dotés d'un réceptacle électrique non standard;
- c. les débits de distribution de produits chimiques doivent être proportionnels à l'écoulement;
- d. une façon de mesurer l'écoulement de l'eau doit être fournie afin de déterminer le débit de distribution des produits chimiques;
- e. des dispositions doivent être prises pour mesurer les quantités de produits chimiques utilisées;
- f. des cylindres de mesure doivent être fournis afin d'étalonner les pompes doseuses.

#### **5.4.3 Pompes de solution à déplacement direct**

Les pompes de distribution de type solution à déplacement direct doivent être utilisées pour distribuer les produits chimiques liquides. Les pompes doivent avoir une taille qui correspond aux conditions de charge maximales observées au point d'injection, ou qui les dépasse.

#### **5.4.4 Doseurs de produits chimiques liquides - partialisation**

Les doseurs de produits chimiques liquides doivent être tels que la solution ne puisse être retournée dans l'eau d'approvisionnement :

- a. en assurant le déversement à un point de pression positif;
- b. en assurant un casse-vide;

- c. en assurant une coupure anti-retour convenable;
- d. en assurant d'autres moyens ou d'autres combinaisons acceptables, au besoin.

**5.4.5 Contrôle de la jonction fautive**

Le contrôle des jonctions fautives doit être assuré de manière à :

- a. veiller à ce que les conduites d'adduction d'eau qui se déversent dans les réservoirs de solution soient correctement protégées contre un retour d'eau;
- b. veiller à ce que la solution de produits chimiques liquides ne puisse pas être retournée par les distributeurs de solution dans l'approvisionnement en eau;
- c. veiller à ce qu'aucune connexion directe n'existe entre tout égout et un drain ou un trop-plein dans le doseur, la chambre de solution ou le réservoir, en s'assurant que tous les drains se terminent au moins à 150 mm ou à une distance équivalente au diamètre de deux tuyaux, soit le plus élevé des deux, au-dessus du rebord de débordement d'un puisard récepteur, d'un conduit ou d'un réceptacle d'eau usée.

**5.4.6 Emplacement du matériel de distribution des produits chimiques**

L'équipement de distribution de produits chimiques doit :

- a. être situé dans une salle distincte afin de limiter les dangers;
- b. être placé de manière pratique près des points d'application afin de réduire la longueur des conduits de distribution;
- c. être facilement accessible pour l'entretien, la réparation et l'observation des opérations.

**5.4.7 Alimentation en eau interne**

L'approvisionnement en usine (au besoin) doit être :

- a. suffisant en quantité et adéquat en ce qui concerne la pression;
- b. offert avec un moyen de mesure au moment de préparer des concentrations de solution précises par dilution;
- c. être traité adéquatement pour éliminer la dureté, au besoin;
- d. être protégé correctement contre le retour d'eau;

- e. être obtenu d'un endroit suffisamment en aval de tout point de distribution de produits chimiques pour assurer un mélange adéquat.

**5.4.8 Entreposage des produits chimiques**

- a. un endroit adéquat doit être fourni pour l'équipement et le stockage des produits chimiques; un espace doit être prévu pour :
  - i. au moins 30 jours d'approvisionnement;
  - ii. une manipulation pratique et efficace des produits chimiques;
  - iii. des conditions de stockage sèches;
  - iv. un volume de stockage minimum d'une fois et demi un camion lorsque acheté par camion.
- b. on doit préciser, pour les réservoirs de stockage et les conduites pour l'acheminement des produits chimiques liquides, qu'ils sont utilisés pour certains produits chimiques précis, et non pour d'autres produits chimiques. Les zones de déchargement doivent être bien indiquées afin d'éviter la contamination croisée accidentelle;
- c. les produits chimiques doivent être stockés dans des contenants d'expédition couverts et non ouverts, à moins qu'ils ne soient transférés dans une unité de stockage approuvée;
- d. les réservoirs de stockage de produits chimiques liquides doivent :
  - i. être dotés d'un indicateur du niveau de liquide;
  - ii. être dotés d'un réservoir de débordement et de réception, ou d'un drain, capable de recevoir des déversements accidentels ou des débordements, de façon que les produits chimiques renversés n'entrent pas dans les cours d'eau.
- e. les produits chimiques non compatibles, comme le sulfate d'aluminium et le chlore, ne doivent pas pouvoir être mélangés dans un drain commun;
- f. les composés chimiques acides ne doivent pas pouvoir être mélangés avec l'hypochlorite de sodium;
- g. des installations de lavage et de drainage doivent être installées dans chaque salle de produits chimiques;

- h. des douches et des postes de rinçage des yeux utilisant de l'eau tempérée doivent être installés dans toutes les salles des produits chimiques.

**5.4.9 Réservoirs de solutions**

- a. une méthode conforme à la nature de la solution chimique doit être fournie dans un réservoir de solution afin de maintenir une puissance uniforme de la solution. Une agitation continue doit être assurée pour maintenir les boues en suspension;
- b. deux réservoirs de solution d'un volume adéquat peuvent être nécessaires pour assurer la continuité d'approvisionnement d'un réservoir de solution;
- c. des moyens doivent être fournis pour mesurer le niveau de solution dans le réservoir;
- d. les solutions de produits chimiques doivent être recouvertes. Les grands réservoirs avec des ouvertures d'accès doivent être dotés d'ouvertures recourbées et munies de couvercles en saillie;
- e. les tuyaux de débordement, le cas échéant, doivent :
  - i. être tournés vers le bas, et leur embout doit être recouvert d'un grillage;
  - ii. offrir un déversement en chute;
  - iii. être situés à un endroit où ils peuvent être remarqués.
- f. chaque réservoir doit être doté d'un drain à valve, protégé contre le retour d'eau;
- g. les réservoirs de solution doivent être situés de façon que les produits chimiques provenant d'une panne de l'équipement, d'un déversement ou d'une fuite accidentelle puissent être contenus et n'entrent pas dans l'eau des conduits ou des réservoirs de stockage, et un cloisonnement protecteur doit être fourni à cette fin;
- h. les réservoirs de stockage d'acide doivent être aérés dans l'atmosphère extérieure mais pas par des événements utilisés pour les réservoirs quotidiens.

**5.4.10 Lignes d'alimentation**

- a. Elles doivent être le plus courtes possible et :
  - i. elles doivent être fabriquées d'un matériau durable résistant à la corrosion. Le matériau privilégié est le PVC Schedule 80;
  - ii. être facilement accessibles sur toute leur longueur;

- iii. être protégées contre le gel;
- iv. être faciles à nettoyer.
- b. Les lignes d'alimentation doivent être inclinées vers le haut à partir de la source de produits chimiques vers le doseur, lorsqu'il transporte des gaz;
- c. Ces lignes doivent être conçues conformément aux propriétés qui font en sorte que l'eau, les produits chimiques, les solutions ou les mélanges transportés causent l'entartrage et le dépôt de solides.
- d. Ces lignes doivent être codées par couleur.

#### 5.4.11 Manipulation

- a. Des chariots, des diables et autres moyens appropriés doivent être fournis pour soulever les contenants de produits chimiques de manière à réduire au minimum les efforts excessifs de soulèvement par les opérateurs.
- b. Des dispositions doivent être prises pour l'élimination des barils ou des contenants au moyen d'une procédure approuvée, réduisant au minimum l'exposition à la poussière et aux dommages liés à l'environnement.
- c. Des dispositions doivent être prises pour mesurer les quantités de produits chimiques utilisées pour préparer les solutions de distribution.
- d. Des dispositions doivent être prises pour le transfert adéquat de produits chimiques secs depuis les contenants d'expédition jusqu'aux bacs ou aux réservoirs de stockage, de manière à réduire au minimum la quantité de poussière qui pourrait entrer dans la salle dans laquelle l'équipement est installé. Un contrôle doit être assuré de la façon suivante :
  - i. les installations permettent de vider les contenants d'expédition dans des endroits particuliers;
  - ii. des ventilateurs de sortie et des filtres de poussière créent, dans les salles où se trouvent les réservoirs ou les bacs, une atmosphère de pression légèrement négative.

#### 5.4.12 Bâti

- a. le bâtiment abritant l'installation de la pompe de puits, reliée au système de chlore ou d'autres distributions de produits chimiques, doit être composé de trois salles distinctes accueillant la tuyauterie de traitement, l'équipement électrique et le stockage de produits chimiques de même que l'équipement de distribution.

L'accès à la salle des produits chimiques se fera seulement de l'extérieur (voir le dessin n° 8 à l'annexe C);

- b. les surfaces de plancher doivent être lisses et imperméables, antidérapantes et bien drainées, selon une pente minimum de 75 mm sur 3 mètres;
- c. des événements sur les conduits de sortie des doseurs, des installations de stockage et de l'équipement élimineront l'air vicié dans l'atmosphère extérieure à un niveau surélevé et loin des entrées d'air.

## **5.5 PRODUITS CHIMIQUES**

### **5.5.1 Contenants d'expédition**

Les contenants d'expédition des produits chimiques doivent être très bien étiquetés de manière à répondre aux normes du SIMDUT et doivent comprendre :

- a. le nom du produit chimique, la pureté et la concentration;
- b. le nom du fournisseur et son adresse;
- c. les procédures et les recommandations concernant la manipulation;
- d. les instructions concernant l'élimination du produit.

### **5.5.2 Spécifications**

Les produits chimiques doivent être approuvés par l'autorité d'examen ou répondre aux normes ANSI/AWWA ou à la norme 60 ANSI/NSF.

### **5.5.3 Analyse des produits chimiques fournis**

Des dispositions peuvent s'avérer nécessaires afin de vérifier les propriétés, la pureté et le contenu des produits chimiques administrés.

## **5.6 SÉCURITÉ DE L'OPÉRATEUR**

### **5.6.1 Ventilation**

Des dispositions spéciales doivent être prises pour la ventilation de la distribution de chlore et des salles de stockage, de manière à répondre aux exigences du BC Workers' Compensation Board. La salle de chlore doit être aérée par un ventilateur forcé et l'air évacué par des événements à un point situé à 300 mm au-dessus du niveau du sol.

### 5.6.2 Équipement de protection des voies respiratoires

L'équipement de protection des voies respiratoires doit respecter les normes du BC Workers' Compensation Board (Commission des accidents du travail).

### 5.6.3 Équipement de protection

De l'équipement protecteur, y compris des installations pour le lavage d'urgence des yeux, doit être fourni et répondre aux exigences de la Commission des accidents du travail.

## 5.7 PRODUITS CHIMIQUES PARTICULIERS

### 5.7.1 Acides et produits corrosifs

- a. l'alun liquide et l'hydroxyde de sodium (35 % à 50 % de soude caustique) doivent être stockés dans des salles distinctes, dotées d'accès extérieur seulement;
- b. lorsque possible, des fenêtres doivent être installées entre chaque salle de produits chimiques et dans la salle de contrôle centrale ou dans les passages intérieurs;
- c. chaque salle de stockage de produits chimiques doit être clairement identifiée;
- d. les contenants d'expédition privilégiés pour l'alun liquide et l'hydroxyde de sodium sont les barils de 205 litres, fermés, résistants à la corrosion;
- e. un espace suffisant pour le stockage des barils doit être fourni pour permettre un approvisionnement moyen de 30 jours selon les prévisions sur 10 ans et le dosage moyen prévu. L'espace doit être situé près de salles de produits chimiques au cas où l'on aurait besoin d'agrandir;
- f. l'alun liquide et l'hydroxyde de sodium ne doivent pas être manipulés dans des contenants ouverts, mais peuvent être pompés, dans leur forme non diluée, depuis le contenant d'origine, à l'aide d'une pompe de transfert adéquate et d'un boyau résistant à la corrosion, vers le point d'application ou dans un réservoir de jour couvert;
- g. les réservoirs de jour doivent être composés de matériaux résistant à la corrosion, comme un alliage de métal AISI 316, FRP ou un polyéthylène convenable;
- h. tous les réservoirs de stockage doivent être contenus dans une zone de rangement en béton courbé suffisamment grande pour contenir au moins un baril de stockage plein. Un système d'élimination et de dilution de l'eau doit être inclus dans le puisard afin de diluer les produits chimiques jusqu'à ce qu'ils puissent être suffisamment sûrs pour être éliminés par pompe ou par drainage;

- i. la ventilation des salles où sont entreposés des produits acides et caustiques doit être conforme aux exigences de la Commission des accidents du travail qui s'appliquent.

**5.7.2 Carbonate de sodium (bicarbonate de soude)**

- a. le carbonate de sodium doit être stocké dans une salle distincte avec un accès extérieur seulement;
- b. lorsque possible, des fenêtres doivent être installées entre chaque salle de produits chimiques et dans la salle de contrôle centrale ou dans les passages intérieurs;
- c. chaque salle de stockage de produits chimiques doit être clairement identifiée;
- d. les contenants d'expédition privilégiés sont des sacs double épaisseur de 25 kg, sous forme de granulés;
- e. un espace suffisant pour le stockage des barils doit être fourni pour permettre un approvisionnement moyen de 30 jours selon les prévisions sur 10 ans et le dosage moyen prévu. On doit prévoir de l'espace près des salles de produits chimiques au cas où l'on aurait besoin d'agrandir;
- f. un séparateur de sac, un trémis de stockage, un distributeur volumétrique et un réservoir de solution doivent être utilisés pour diminuer les boues de 5 % à 10 %;
- g. un système manuel de diminution peut être utilisé, s'il est approuvé par l'autorité d'examen;
- h. la ventilation doit être conforme aux exigences de la Commission des accidents du travail qui s'appliquent.

**5.7.3 Polymères**

- a. lorsque des polymères sont utilisés comme coagulant ou comme aide filtrant, une salle distincte doit être fournie pour le stockage et l'équipement de distribution;
- b. les polymères liquides sont privilégiés par rapport aux matériaux granulés secs;
- c. les polymères peuvent être anioniques, cationiques ou non ioniques, selon les tests de traitabilité de l'eau;
- d. la solution de polymère propre doit être alimentée dans de l'équipement spécifiquement conçu pour le mélange et la dilution en vue de l'application directe aux points d'alimentation;

- e. les taux de dilution doivent être absolument conformes aux recommandations du fournisseur du produit chimique;
- f. les contenants d'expédition du polymère doivent être stockés dans un endroit fermé;
- g. un espace suffisant pour le stockage des barils doit être fourni pour permettre un approvisionnement moyen de 30 jours selon les prévisions sur 10 ans et le dosage moyen prévu;
- h. la ventilation doit être conforme aux exigences de la Commission des accidents du travail qui s'appliquent;
- i. des tubes d'étalonnage doivent être installés sur chaque pompe doseuse pour permettre les tests réguliers des pompes doseuses;
- j. des débitmètres doivent être installés sur les conduites d'eau de dilution vers le système de diminution de polymère;
- k. un clapet de non-retour et un clapet à bille doivent être installés au point d'application du produit chimique;
- l. les débits de distribution doivent être réglés selon l'écoulement, à l'aide d'un ajustement du dosage manuel;
- m. consulter la norme AWWA B451 (Polydiallyldimethyl ammonium chloride), B452 (Epichlorohydrin diméthylamine) et B453 (Polyacrylamide) pour obtenir d'autres détails.

**5.7.4 Polychlorure d'aluminium (PACL)**

- a. lorsque le PACL est utilisé dans une usine, une salle de produits chimiques distincte doit être accessible;
- b. le PACL doit être mélangé sur mesure selon les tests de traitabilité effectués sur les lieux concernant l'eau brute;
- c. le PACL doit être injecté non dilué directement dans chaque point d'application depuis le contenant d'expédition d'origine, ou un réservoir de jour spécifique;
- d. tous les réservoirs de stockage doivent être rangés dans des zones fermées;
- e. les contenants ou les réservoirs de stockage doivent être situés loin de la lumière du jour, dans un endroit frais, qui permet d'évacuer l'air vers l'extérieur du bâtiment;

- f. la ventilation doit être conforme aux exigences de la Commission des accidents du travail qui s'appliquent;
- g. des tubes d'étalonnage doivent être installés sur chaque pompe doseuse de PACL afin de permettre les tests réguliers de la pompe doseuse;
- h. un clapet de non-retour et un clapet à bille doivent être installés au point d'application du produit chimique;
- i. les débits de distribution doivent être réglés selon l'écoulement, à l'aide d'un ajustement du dosage manuel;
- j. les pompes doseuses doivent être compatibles au PACL spécifique utilisé;
- l. consulter la norme AWWA B408 pour obtenir d'autres détails.

#### **5.7.5 Hypochlorite de sodium**

Les procédures de stockage et de manipulation de l'hypochlorite de sodium doivent être telles qu'elles permettent de réduire au minimum le processus de décomposition naturel lent, soit par contamination ou par exposition à des conditions de stockage plus extrêmes. De plus, les débits de distribution doivent être régulièrement ajustés de manière à compenser cette perte progressive de teneur en chlore.

- a. Stockage
  - i. l'hypochlorite de sodium doit être stocké dans les contenants d'expédition d'origine ou dans des contenants qui conviennent au stockage de l'hypochlorite de sodium;
  - ii. les contenants ou les réservoirs de stockage doivent être situés loin de la lumière du jour, dans un endroit frais, aéré vers l'extérieur du bâtiment;
  - iii. lorsque possible, l'hypochlorite stocké doit être pompé, non dilué, vers le point d'injection. Lorsque la dilution est inévitable, il faut utiliser de l'eau désionisée ou adoucie;
  - iv. un espace suffisant pour le stockage des barils doit être fourni pour permettre un approvisionnement moyen de 30 jours selon les prévisions sur 10 ans et le dosage moyen prévu. On doit prévoir de l'espace près des salles de produits chimiques au cas où l'on aurait besoin d'agrandir;
  - v. les zones de stockage, les réservoirs et les conduites doivent être conçus de manière à éviter la possibilité de déversement non contrôlé en utilisant des murs d'isolement ou des bases d'isolement de même que des

installations de dilution et d'élimination. Une quantité suffisante de matières absorbantes en cas de déversement doit être stockée sur les lieux;

- vi. des contenants de stockage de l'hypochlorite réutilisables doivent être réservés exclusivement pour l'hypochlorite et ne doivent pas être rincés, sans quoi ils pourraient être exposés à une contamination interne;
  - vii. une attention spéciale doit être portée à l'installation des panneaux électriques dans la salle où se trouve l'hypochlorite, en portant une attention particulière à l'étanchéisation, à la purge et à la sélection des matériaux. Dans la mesure du possible, les panneaux doivent être installés vers l'extérieur, en permettant une vue de l'intérieur de la salle par une fenêtre.
- b. Doseurs
- i. les pompes volumétriques (de type doseuse ou péristaltique) avec des matériaux compatibles à l'hypochlorite pour les surfaces humides doivent être utilisées;
  - ii. les pompes doseuses doivent avoir une vitesse variable automatique et une course ajustable de façon manuelle pour permettre de régler le débit de distribution en fonction de l'écoulement dans l'usine. Des commandes électriques pour la pompe doivent être reliées à l'écoulement dans l'usine principale;
  - iii. pour éviter que les pompes doseuses se bloquent dans les plus petites installations, des conduites de succion de plus petit diamètre doivent être utilisées, et dotées de clapets de pied et d'une hauteur d'élévation permettant le dégazage;
  - iv. dans les installations plus grandes, la succion inondée doit être utilisée avec la tuyauterie de manière à faciliter l'échappement des bulles de gaz;
  - v. les tubes d'étalonnage ou les indicateurs d'écoulement de masse qui permettent une vérification directe physique des débits de distribution réels doivent être ajustés. Des courbes d'étalonnage doivent être élaborées pour chaque pompe dès le démarrage;
  - vi. les injecteurs doivent pouvoir être retirés pour un nettoyage régulier lorsque l'on traite de l'eau dure;
  - vii. les pompes doseuses doivent être dotées d'un amorceur et d'une soupape de décharge.

**5.7.6 Chlorure de sodium**

- a. le chlorure de sodium de qualité alimentaire doit être utilisé conformément à la norme NSF 60;
- b. le chlorure de sodium doit être envoyé en sacs double épaisseur de 20 kg à 25 kg empilés à une hauteur maximale de 6 sacs;
- c. les sacs de chlorure de sodium doivent être stockés sur des palettes de bois dans des salles distinctes, avec l'équipement de régénération. Le béton doit recevoir un traitement spécial pour résister aux effets corrosifs du sel;
- d. la ventilation doit être conforme aux exigences de la Commission des accidents du travail qui s'appliquent;
- e. un espace suffisant pour le stockage des barils doit être fourni pour permettre un approvisionnement moyen de 30 jours selon les prévisions sur 10 ans et le dosage moyen prévu;
- f. la zone de stockage et de régénération doit être conçue de manière à faciliter la manipulation et le déversement du sel dans les réservoirs de saumure;
- g. dans la mesure du possible, les panneaux électriques doivent être montés à l'extérieur de la salle où se trouve le chlorure de sodium;
- h. consulter la norme AWWA B200 pour obtenir d'autres détails.

**5.7.7 Produits chimiques qui contiennent du fluorure**

Les trois produits chimiques suivants doivent être envisagés comme produits convenables pour ajouter de l'ion fluorure dans l'approvisionnement en eau potable :

- .1 fluorure de sodium;
- .2 fluorosilicate de sodium;
- .3 acide fluosilicique.

**5.7.7.1 Fluorure de sodium et fluorosilicate de sodium**

- a. Le stockage et la manipulation de ces deux produits chimiques peuvent être semblables et, s'ils sont utilisés, ils doivent l'être dans des salles séparées dotées seulement d'un accès extérieur;
- b. Dans la mesure du possible, des fenêtres doivent être installées entre la salle des produits chimiques et la salle de commande centrale ou les passages intérieurs;

- c. Chaque salle des produits chimiques doit être clairement identifiée;
- d. Il est recommandé d'expédier les produits chimiques dans des sacs à double parois de 25 kg, sous forme granulée;
- e. Un espace de stockage suffisant doit être fourni pour 30 jours de fonctionnement selon les débits quotidiens moyens et les estimations prévues sur dix ans, à la dose moyenne prévue. On doit prévoir de l'espace adjacent aux salles des produits chimiques au cas où un agrandissement serait nécessaire;
- f. Un diviseur de sacs, une trémie de stockage, un doseur volumétrique et un réservoir de solution doivent être utilisés pour réduire la boue liquide de 5 % à 10 %;
- g. Un système de réduction manuel peut être utilisé, s'il est approuvé par l'autorité d'examen;
- h. La ventilation doit être conforme aux exigences de la Commission des accidents du travail;
- i. Des installations de lavage et de drainage doivent être situées dans chaque salle des produits chimiques.

#### **5.7.7.2 Acide fluosilicique**

- a. de l'acide fluosilicique pur doit être stocké dans une salle de produits chimiques distincte avec un accès extérieur seulement;
- b. dans la mesure du possible, des fenêtres doivent être installées entre la salle des produits chimiques et la salle de commande centrale, ou dans les passages intérieurs; le plexiglas s'avère le matériau privilégié pour l'installation de cette fenêtre; il ne faut pas utiliser de verre à base de silice;
- c. chaque salle des produits chimiques doit être clairement identifiée;
- d. les contenants d'expédition privilégiés pour l'acide fluosilicique sont des barils scellés de 205 litres, construits d'un matériau résistant à la corrosion et munis d'un revêtement intérieur;
- e. un espace suffisant pour le stockage des barils doit être fourni pour permettre un approvisionnement moyen de 30 jours selon les prévisions sur 10 ans et le dosage moyen prévu. On doit prévoir de l'espace près des salles de produits chimiques au cas où l'on aurait besoin d'agrandir;
- f. l'acide fluosilicique ne doit pas être manipulé dans des contenants ouverts et doit être pompé dans sa forme non diluée, depuis le contenant d'origine, à l'aide d'une

pompe de dosage adéquate et des tuyaux résistants à la corrosion, au point d'application;

- g. tous les réservoirs de stockage doivent être placés dans une zone de stockage de béton de forme arrondie, suffisamment grande pour contenir au moins un baril de stockage plein. Un système de dilution et d'élimination de l'eau doit être installé dans le puisard pour diluer les produits chimiques, jusqu'à ce qu'ils soient sûrs pour l'élimination par pompe ou par drainage;
- i. la ventilation des salles qui contiennent l'acide fluosilicique doit être conforme aux exigences de la Commission des accidents du travail qui s'appliquent. Toutes les pièces internes du ventilateur et des conduits doivent être enduites d'un composé de caoutchouc chloré ou d'un autre matériau convenable qui supportera les effets corrosifs de l'acide;
- j. des planchers et des murs de béton allant jusqu'à 1 mètre au-dessus du niveau du sol doivent être enduits d'un revêtement époxydique approuvé résistant aux effets corrosifs de l'acide;
- k. une attention particulière doit être portée aux composantes électriques installées dans la salle où se trouve l'acide en ce qui concerne l'étanchéisation, la purge et la sélection des panneaux et des matériaux. Dans la mesure du possible, les composantes électriques doivent être montées à l'extérieur de la salle, en permettant une vision extérieure des pompes et des autres équipements.

### 5.7.7.3 Autres normes

Pour obtenir d'autres lignes directrices concernant les systèmes de fluoruration, consulter le document *April 1999 Fluoridation Design Manual for Water Systems in B.C. Region*.

# SYNOPSIS

## PARTIE 6 – POSTES DE POMPAGE

(1) Synopsis

La partie 6 présente les lignes directrices générales pour la conception de postes de pompage.

(2) Liste de vérification

Les éléments clés suivants doivent figurer dans la conception d'un poste de pompage donné.

- Espace adéquat pour l'installation d'unités supplémentaires, au besoin, et l'équipement nécessaire à la sécurité (Voir 6.2).
- Au moins deux unités de pompage doivent être installées (Voir 6.3).
- La pression minimale à l'entrée de la pompe de gavage doit être de 140 kPa (Voir 6.4).
- La disposition privilégiée pour un poste de pompage quel que soit le traitement est un immeuble de trois pièces comprenant une pièce pour le chlore ou les produits chimiques, une chambre de pompe et un local électrique (Voir 6.6).

## 6 POSTES DE POMPAGE

Les postes de pompage doivent être conçus pour maintenir la qualité de l'eau pompée. Des puits ou des chambres de pompe en souterrain et les installations inaccessibles devraient être évités. Aucun poste de pompage ne devra être sujet à l'inondation.

### 6.1 EMPLACEMENT

Le site proposé pour le poste de pompage devra respecter les exigences en matière de protection sanitaire de la qualité de l'eau, de l'hydraulique du système et de coupure de service en cas de feu, d'inondation ou d'autres risques.

#### 6.1.1 Protection du site

Le poste sera :

- a. Installé au plus haut des deux points, soit une élévation minimale de 0,9 mètre au-dessus du niveau d'inondation historique de 200 ans ou de 0,9 mètre au-dessus du plus haut point d'inondation enregistré, ou protégé à de telles élévations;
- b. Facilement accessible en tout temps à moins d'une autorisation de coupure de service pour la période d'inaccessibilité;
- c. Entouré d'une pente afin de diriger l'écoulement de surface loin du poste;
- d. Protégé pour prévenir le vandalisme et l'entrée d'animaux ou de personnes non autorisées.

### 6.2 POSTES DE POMPAGE

Tant les postes de pompage d'eau brute que d'eau prête devront :

- a. Avoir l'espace adéquat pour l'installation d'unités supplémentaires au besoin et un accès sécuritaire pour l'entretien de tout l'équipement;
- b. Être de construction durable, à l'épreuve du feu et des intempéries et avoir des portes ouvrant vers l'extérieur;
- c. Avoir une élévation de plancher d'au moins 200 mm au-dessus du niveau du sol fini;
- d. Avoir une construction souterraine à l'épreuve de l'eau;
- e. Avoir des planchers drainés de telle manière que la qualité de l'eau potable ne sera pas menacée. Tous les planchers doivent avoir une pente menant vers un drain adéquat;

- f. Fournir une prise convenable pour le drainage des boîtes à garniture de la pompe sans déversement sur le plancher.

#### **6.2.1 Puits d'aspiration**

Les puits d'aspiration devront :

- a. Être étanches;
- b. Avoir des planchers dont la pente permet l'évacuation de l'eau et des solides accumulés;
- c. Être recouverts ou munis d'une protection contre la contamination.

#### **6.2.2 Entretien de l'équipement**

Les postes de pompage doivent être équipés :

- a. De voies pour grues, flèches, anneaux de levage ou de tout autre équipement adéquat pour la réparation ou le retrait de pompes, moteurs ou autre équipement lourd;
- b. D'ouvertures dans les planchers, les toits ou tout autre endroit nécessaire au retrait d'équipement lourd ou encombrant;
- c. D'un râtelier d'outillage pratique, ou d'autres installations au besoin, pour l'entretien adéquat de l'équipement.

#### **6.2.3 Escaliers et échelles**

Les escaliers ou les échelles devront :

- a. Être installés entre les planchers et dans les puits ou les compartiments qui doivent être accessibles;
- b. Avoir des mains courantes des deux côtés et des giron de matériau antidérapant. Les escaliers sont privilégiés dans les zones où la circulation est fréquente ou dans les endroits où les fournitures sont transportées à la main. Les contremarches ne devront pas dépasser 200 mm et les giron devront être suffisamment larges pour être sécuritaires.

#### **6.2.4 Chauffage**

Des dispositions doivent être prises pour le chauffage adéquat pour :

- a. Le confort de l'opérateur;

- b. Le fonctionnement sécuritaire et efficace de l'équipement.

Dans les postes de pompages non occupés par du personnel, un chauffage suffisant doit être installé pour éviter le gel de l'équipement ou la dégradation du processus de traitement.

#### **6.2.5 Ventilation**

La ventilation devra être conforme aux codes provinciaux ou fédéraux en vigueur. Une ventilation adéquate doit être fournie à tous les postes de pompage. Une ventilation forcée d'au moins six changements de volume d'air par heure doit être fournie dans :

- a. Tous les lieux, compartiments, puits et autres espaces fermés situés sous le rez-de-chaussée;
- b. Toute zone où une atmosphère dangereuse peut se développer ou dans une zone où une accumulation excessive de chaleur peut survenir.

#### **6.2.6 Déshumidification**

Dans les endroits où l'humidité excessive pourrait causer des problèmes de sécurité ou endommager l'équipement, des méthodes de déshumidification doivent être prévues.

#### **6.2.7 Éclairage**

Les postes de pompage devraient être adéquatement éclairés. Toutes les installations électriques doivent être conformes aux exigences du Code canadien de l'électricité (dernière édition).

### **6.3 POMPES**

Au moins deux unités de pompage doivent être fournies. Pour toute pompe hors service, une ou plusieurs pompes restantes doivent être en mesure de fournir à la demande quotidienne maximale de pompage du système. Les unités de pompage devront :

- a. Avoir la capacité suffisante pour répondre à la demande de pointe sans surcharge dangereuse;
- b. Être entraînées par un appareil moteur capable de tenir la puissance maximale des pompes;
- c. Avoir des pièces de rechange et des outils facilement accessibles;
- d. Être alimentées par un équipement de commande doté d'un chauffage et d'une protection de surcharge adéquats pour les conditions ambiantes de température de l'air;

- e. Fonctionner en séquence alternée sous tension/hors tension;
- f. Les appareils moteurs doivent être situés dans un endroit tel qu'ils ne seront pas sujets à l'inondation.

### 6.3.1 Hauteur d'aspiration

La hauteur d'aspiration devra :

- a. Être évitée, si possible;
- b. Respecter la limite permise et être de préférence inférieure à 5 mètres.

Si une hauteur d'aspiration est nécessaire, des dispositions doivent être prises pour l'amorçage de la pompe.

### 6.3.2 Amorce

L'eau d'amorce ne doit pas être de qualité moindre que celle de l'eau pompée. Des moyens doivent être pris pour éviter le siphonnement à rebours. Lorsqu'un éjecteur pneumatique est utilisé, l'entrée grillagée doit aspirer l'air d'un point situé à au moins 3 mètres au-dessus du sol ou éloigné de toute autre source de contamination, à moins que l'air soit filtré par un dispositif approuvé par l'autorité d'examen. L'amorçage par le vide peut être utilisé.

## 6.4 POMPES DE GAVAGE

Des pompes de gavage doivent être installées ou commandées afin que :

- a. Elles ne produisent pas de pression négative dans les conduites d'aspiration;
- b. La pression d'aspiration soit d'au moins 140 kPa dans les conditions normales de fonctionnement de la pompe. Les pompes allant chercher l'aspiration dans les réservoirs de stockage doivent avoir une tête d'aspiration nette, positive et adéquate;
- c. La pression de coupure automatique soit d'au moins 140 kPa dans la conduite d'aspiration, à moins d'autre condition acceptable par l'autorité d'examen. Les pompes allant chercher l'aspiration dans les réservoirs de stockage au sol doivent être équipées de dispositifs de coupure automatique ou de pressostats basse pression, tel que recommandé par le fabricant de la pompe;
- d. Des dispositifs automatiques ou télécommandés permettent un écart entre la pression de départ et la pression de coupure afin d'éviter la succession excessive de cycles;
- e. Une voie de déviation soit disponible.

#### 6.4.1 Pompes en double

Chaque poste de pompage auxiliaire doit être équipé d'au moins deux pompes ayant des capacités telles que la demande aux heures de pointes pourront être satisfaites en cas de non-fonctionnement de la plus grosse pompe. Une attention doit être accordée à l'installation de pompes conçues au départ pour une durée utile de dix ans. Le remplacement de la pompe doit être inclus dans les estimations de coûts des installations de traitement (voir la section 1.1.5).

#### 6.4.2 Compteur

Tous les postes de pompage auxiliaire doivent être équipés d'un débitmètre et d'un compteur totalisateur de débit et fournir un signal analogique convenable pour alimenter un système SCADA ou un enregistreur de données.

#### 6.4.3 Pompes de gavage en ligne

En plus des autres exigences présentées dans cette section, des pompes de gavage en ligne devront être accessibles pour l'entretien et les réparations.

#### 6.4.4 Pompes à incendie

Une pompe à incendie devrait être fournie pour l'adduction d'eau lorsque la pression ou la quantité d'eau adéquate n'est pas disponible pour répondre aux exigences de débit d'eau pour la lutte contre l'incendie.

Si possible, il est préférable de fournir le débit nécessaire à la lutte contre le feu à l'aide d'un réservoir surélevé. Une telle installation élimine les exigences d'entretien de pompes à incendie alimentées par un moteur diesel et s'avère beaucoup plus fiable.

Il est recommandé d'installer au moins deux pompes à incendie, lorsque ce type de pompe constitue le seul ou le principal approvisionnement d'eau aux fins de protection contre le feu pour les grands systèmes.

Toutes les pompes à incendie et les unités d'entraînement doivent être installées et testées conformément aux exigences de l'ULC et de la norme 20 de la NFPA, *Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps*.

Un moteur diesel ou des moteurs électriques sont des types acceptables d'entraînement de pompe à incendie. Si d'autres types d'entraînement de pompe d'incendie sont étudiés par le concepteur, le choix doit être démontré conforme à une norme de fonctionnement acceptable similaire à la norme 20 de la NFPA. Des arrangements acceptables de pompes en double (s'il y a lieu) sont les suivants :

- a. Deux pompes entraînées par un moteur diesel;
- b. Une pompe diesel et une pompe électrique;

- c. Deux pompes entraînées à l'électricité, pour autant qu'une alimentation électrique d'urgence soit prévue pour au moins une des pompes.

## 6.5 ACCESSOIRES CONNEXES

### 6.5.1 Soupapes

Les pompes doivent être munies de soupapes adéquates pour permettre le fonctionnement satisfaisant, l'entretien et la réparation de l'équipement. Si des clapets de pied sont nécessaires, la surface nette de la soupape doit être au moins deux fois et demie la surface de la conduite d'aspiration et les clapets doivent être grillagés. Chaque pompe devra être munie d'un clapet de non-retour à action directe du côté refoulement, entre la pompe et la vanne d'isolement.

Des soupapes de surpression ou des clapets de non-retour à action lente devraient être conçus pour minimiser les transitions hydrauliques.

### 6.5.2 Tuyauterie

Il est recommandé que toute la tuyauterie d'un diamètre égal ou inférieur à 50 mm soit faite en acier inoxydable conformément aux normes AISI 316 ou 416. La tuyauterie d'un diamètre supérieur à 50 mm peut également être faite d'acier inoxydable, si l'ingénieur le souhaite. En général, la tuyauterie devra :

- a. Être conçue pour que les pertes par friction soient minimisées;
- b. Être exempte d'exposition à la contamination;
- c. Être dotée de joints étanches;
- d. Être protégée de la surpression ou d'un coup de bélier;
- e. Être telle que chaque pompe possède une conduite individuelle d'aspiration ou que les conduites soient raccordées à une tubulure d'admission qui assurera des conditions similaires hydrauliques et de fonctionnement;
- f. Être fixée de sorte qu'aucun mouvement ou vibration excessive ne surviennent lorsque la pompe est soumise à des pressions de fonctionnement ou de mise à l'essai, tout en permettant le retrait individuel des pompes et des accessoires connexes;
- g. Tout tuyau, soudure ou flux qui est utilisé pour l'installation ou la réparation de tout système public d'approvisionnement d'eau ou toute plomberie dans une usine fournissant de l'eau pour la consommation humaine devra être sans plomb.

Le terme « sans plomb », lorsqu'il est utilisé en référence aux soudures ou aux flux, concerne les soudures et les flux contenant au plus 0,2 % de plomb. Le terme « sans plomb » utilisé en référence aux tuyaux et aux raccords de tuyau concerne les tuyaux et les raccords de tuyau contenant au plus 8,0 % de plomb.

### 6.5.3 Indicateurs de niveau et compteurs

Chaque pompe devra être munie des éléments suivants :

- a. Un manomètre standard sur la conduite de refoulement;
- b. Un manovacuumètre sur la conduite d'aspiration;
- c. Manomètres enregistreurs dans les postes plus importants;
- d. Un moyen de mesurer le refoulement.

Le poste doit être doté d'équipement compteur indicateur, totalisateur et enregistreur de la quantité totale d'eau pompée. Les débitmètres devraient fournir un signal acceptable pour alimenter un système SCADA ou un enregistreur de données. Une section droite et satisfaisante de tuyau doit être installée en aval et en amont du compteur conformément aux recommandations du fabricant de l'appareil de mesure afin d'améliorer l'exactitude lorsque nécessaire.

### 6.5.4 Joints hydrauliques

On ne doit pas alimenter les joints hydrauliques en eau de qualité sanitaire inférieure à celle de l'eau pompée. Lorsque les pompes sont scellées avec de l'eau potable et qu'elles pompent de l'eau de moindre qualité, les joints devront :

- a. Être munis d'un réservoir en cas de rupture ouvert à la pression atmosphérique;
- b. Avoir, entre la conduite d'alimentation et la conduite de retour du réservoir, un espace d'air de la valeur la plus grande des deux suivantes : au moins 150 mm ou deux fois le diamètre du tuyau.

### 6.5.5 Contrôles

Les pompes, leurs appareils moteurs et leurs accessoires doivent être contrôlés de telle sorte qu'ils fonctionneront à capacité nominale sans surcharge dangereuse. Lorsqu'au moins deux pompes sont installées, des dispositions doivent être prises pour une alternance automatique. Des dispositions doivent être prises pour éviter la mise en marche du moteur lors de cycle de reprise. Des contrôles électriques devront être situés au-dessus du niveau du sol. De l'équipement devra être fourni ou tout autre aménagement devra être fait pour éviter que les pressions de crête activent les contrôles qui démarrent les pompes ou qui activent tout autre équipement en dehors du cycle de fonctionnement prévu.

### 6.5.6 Alimentation

Si une rupture d'alimentation électrique peut entraîner une coupure de service essentiel minimal, l'alimentation électrique devrait être fournie par au moins deux sources indépendantes; autrement, une source auxiliaire ou en mode de veille devrait être fournie.

Si une source d'alimentation est fournie par des génératrices ou des moteurs sur place, les spécifications des génératrices doivent comprendre un réservoir complet autonome de carburant. L'installation doit être conforme à la dernière édition du Code d'installation des appareils de combustion au mazout (CSA-B139). En cas d'installation à l'extérieur, la génératrice et le réservoir complet de carburant doivent être installés sur un socle de béton afin d'éviter l'infiltration d'un déversement dans le sol. Le socle de béton doit être prolongé d'un minimum de 0,6 mètre au-delà de l'emplacement du conduit de remplissage du réservoir de carburant.

La capacité du réservoir de carburant doit être suffisante pour fournir un minimum de 24 heures de fonctionnement à pleine charge. À titre d'estimation conservatrice, les génératrices peuvent produire 3 kWh par litre de carburant consommé. Donc, pour une génératrice de 35 kW, il serait raisonnable de stocker une quantité de carburant, pour 24 heures, correspondant au calcul suivant :

$$\frac{35 \text{ kW} \times 24 \text{ heures} = 280 \text{ litres}}{3 \text{ kWh/l}}$$

Il est à noter que le calcul est basé sur un fonctionnement à pleine charge; les quantités pour des moitiés de charge ou des quarts de charge ne sont pas directement proportionnelles.

Le compartiment de stockage de carburant de la génératrice devrait être à double paroi. L'espace intercalaire de stockage de carburant doit être surveillé et protégé par un signal d'alarme en cas de fuite dans l'espace intercalaire. Une protection contre le débordement des réservoirs peut être fournie sous forme de surveillance visuelle du niveau de carburant dans le réservoir de stockage effectuée de façon continue pendant l'opération de transfert par les employés placés dans un endroit où ils pourront agir rapidement pour fermer en cas de déversement. L'équipement d'intervention en cas de déversement, comme des tampons absorbants, devrait être rangé dans un contenant étanche, près de la génératrice.

### 6.5.7 Prélubrification à l'eau

Lorsqu'il est nécessaire de faire la prélubrification des roulements de la pompe et qu'une alimentation électrique directe auxiliaire est fournie, la conduite de prélubrification doit être munie d'une déviation avec soupape afin de contourner le contrôle automatique et permettre, au besoin, la lubrification manuelle des roulements avant de démarrer la

pompe ou les contrôles de prélubrification devraient être raccordés à l'alimentation électrique auxiliaire.

#### **6.6 POSTES DE POMPAGE DE PUIITS ET SYSTÈMES CHIMIQUES CONCERNANT LE CHLORE**

Lorsqu'un poste de pompage de puits et un système de chlore ou un système chimique doivent être installés, l'aménagement privilégié est un immeuble de trois pièces qui comprend une pièce séparée pour le chlore ou le produit chimique, une chambre de pompe et un local électrique. La pièce pour le chlore ou le produit chimique doit être accessible de l'extérieur et munie d'une fenêtre d'observation placée entre la chambre de pompe et la pièce pour le chlore ou le produit chimique. Voir l'esquisse de construction de l'annexe C pour plus de détails.

## Synopsis

### PARTIE 7 – EMMAGASINAGE DE L'EAU

(1) Sommaire

La partie 7 comprend les directives pour la conception et la construction de réservoirs d'emmagasinement d'acier et de béton. On établit une distinction entre les deux types de réservoirs que sont les réservoirs de surface et hors sol.

(2) Liste de vérification

Les éléments clés suivants doivent être intégrés dans la conception des réservoirs d'emmagasinement :

- Les installations d'emmagasinement d'eau doivent avoir une capacité suffisante pour satisfaire la demande résidentielle, la demande en cas d'urgence et la demande d'eau d'incendie là où nécessaire (voir 7.1).
- Le fond des réservoirs et des châteaux d'eau doit être situé au-dessus de la ligne de crue des 100 dernières années ou au-dessus de la dernière crue recensée (voir 7.2).
- Toutes les structures d'emmagasinement doivent être munies d'un trop-plein dont la sortie doit être située de 300 à 600 mm au-dessus de la surface du sol. Le trop-plein ne doit pas être connecté directement à un réseau d'égout ou à un collecteur d'eaux pluviales. La sortie du trop-plein d'un réservoir souterrain doit être équipée d'un grillage anticorrosion contre les insectes et les rongeurs (voir 7.7).
- Au moins deux trous d'homme doivent être installés au-dessus du niveau d'eau pour chaque compartiment. Les trous d'homme doivent comprendre un couvercle étanche avec un mécanisme de verrouillage, qui peut être ouvert par une seule personne (voir 7.8).
- Les structures d'emmagasinement d'eau doivent être aérées, mais conçues de façon à prévenir toute contamination par des sources d'eau externes, des oiseaux, des animaux nuisibles, de même que prévenir le vandalisme. L'annexe C comprend un plan pour la conception des événements (voir 7.9).
- Le toit et les parois latérales de toutes les structures doivent être étanches à l'eau. Les événements, les trous d'homme, les trop-pleins, les colonnes montantes, les drains, les montages des pompes, les orifices de commande et la tuyauterie d'entrée et de sortie sont les seules ouvertures qu'un réservoir peut avoir (voir 7.10).
- Les surfaces de métal doivent être adéquatement protégées par de la peinture ou par un autre type de protection cathodique (voir 7.18).
- L'eau traitée ne devrait pas être stockée ou transvidée dans un compartiment adjacent à de l'eau non traitée, ou partiellement, lorsque les deux compartiments ne sont séparés que par une paroi simple (voir 7.22.3).

## 7 EMMAGASINAGE DE L'EAU

Les matériaux et les conceptions utilisés pour les structures d'emmagasinement d'eau traitée doivent être stables et durables, de même qu'ils doivent protéger la qualité de l'eau stockée. Les réservoirs d'emmagasinement d'eau sont habituellement construits en béton ou en acier. Ces derniers devraient être conformes aux normes de la AWWA sur les réservoirs en acier, les réservoirs souterrains, les réservoirs au sol et les châteaux d'eau lorsque ces normes s'appliquent. Lors de l'utilisation de réservoir en acier, le propriétaire de l'usine de traitement des eaux est responsable d'assurer le nettoyage des réservoirs tous les trois à cinq ans et avant les inspections. Il est préférable que le fabricant fournisse l'équipement pour le nettoyage de l'intérieur du réservoir.

Aucun équipement contenant du mercure ne doit être connecté à n'importe quel système liquide des installations d'emmagasinement d'eau s'il y a danger que le mercure puisse s'échapper dans l'eau qui sera distribuée aux consommateurs.

### 7.1 SUPERFICIE

Les installations d'emmagasinement devraient avoir une capacité suffisante, telle que déterminée par les études techniques, afin de satisfaire la demande résidentielle (égalisation), la demande en cas d'urgence et, là où un service de protection des incendies est offert, la demande d'eau d'incendie. La réserve en cas d'urgence est nécessaire dans le cas d'éventualités telles que des pannes de courant ou de restrictions à la source d'approvisionnement.

- a. Les spécifications du débit pour la protection des incendies, telles que spécifiées dans la section 8.2 « Conception de la conduite maîtresse », devraient être appliquées là où un service de protection des incendies est offert. Les installations d'emmagasinement doivent avoir une capacité de stockage pour la protection des incendies telle qu'indiquée dans le tableau suivant :

Débit requis pour la protection des incendies (l/s)	Durée (heures)
15	1,0
30	1,0
45	1,25
60	1,50
75	1,75
100	2,0

Interpoler pour obtenir des capacités immédiates.

(Remarque : ce tableau est basé sur la publication « Water Supply for Public Fire Protection », dernière édition, de la Fire Insurer's Advisory Organization.)

- b. La capacité totale d'emmagasinement requise devrait être calculée avec la formule suivante :

$$\text{Stockage total requis} = A + B + C$$

A = capacité de stockage contre les incendies telle qu'indiquée dans le tableau ci-dessus

B = capacité de stockage d'égalisation qui est égale à 25 % de la demande maximale projetée par jour (MDD)

C = capacité de stockage d'urgence (25 % de (A + B))

- c. Lors de l'évaluation de la capacité des châteaux d'eau et des réservoirs au sol, on doit considérer la réserve d'urgence à la base, la réserve d'eau d'incendie au-dessus de cette dernière et la réserve résidentielle au-dessus des deux.
- d. La capacité minimale d'emmagasinement pour les systèmes qui n'offrent pas de réserve d'eau d'incendie devrait être égale à la consommation journalière moyenne. Ce besoin peut être réduit lorsque les installations de traitement et la source d'approvisionnement ont une capacité suffisante avec une alimentation électrique d'appoint afin de satisfaire l'augmentation de la demande.

On retrouve les spécifications des dimensions pour les réservoirs en acier vissé et soudé dans les normes D103 et D100 de la AWWA respectivement.

## 7.2 EMLACEMENT DES RÉSERVOIRS

Lors de la détermination de l'emplacement des installations d'emmagasinement d'eau, on devrait considérer la préservation de la qualité de l'eau. Le fond des réservoirs au sol et des châteaux d'eau devrait être placé à la surface du sol et devrait être situé au-dessus de la ligne de crue des 200 dernières années ou au-dessus de la plus haute crue enregistrée. Si le fond des réservoirs se trouve en dessous du niveau de la surface du sol, les égouts, les drains, l'eau stagnante et d'autres sources de contamination similaires doivent être gardées à au moins 15 m de distance du réservoir. La conduite d'eau principale, qui est attestée à 340 kPa sans fuite, peut servir pour les systèmes d'évacuation par gravité des eaux usées à plus de 6 m de distance, mais à moins de 15 m du réservoir.

## 7.3 PROTECTION DU TOIT

Toutes les structures d'emmagasinement d'eau doivent avoir des toits suffisamment étanches à l'eau et qui empêchent les oiseaux, les animaux, les insectes et la poussière de pénétrer dans le réservoir. Les accessoires tels que les antennes doivent être installés de

façon à éviter tout dommage au réservoir et au recouvrement et à éviter la contamination de l'eau. Si des dommages sont causés, ils doivent être réparés.

#### **7.4 PROTECTION CONTRE LES INTRUS**

Des clôtures, des serrures sur les trous d'homme et d'autres précautions doivent être mises en place afin d'éviter les entrées par infraction, le vandalisme et le sabotage.

#### **7.5 DRAINS**

Aucun drain d'une structure d'emmagasinement ne doit avoir une connexion directe à un égout ou un collecteur d'eaux pluviales. La conception doit permettre le drainage de l'installation pour le nettoyage et la maintenance sans causer une perte de pression dans le système de distribution. Le site du réservoir et les terres adjacentes doivent être protégés de l'érosion causée par le drainage des réservoirs.

Le fabricant des réservoirs en acier soudé ou vissé doit prévoir le service de nettoyage des réservoirs.

#### **7.6 EAU EMMAGASINÉE**

Le système devrait être conçu afin de faciliter le remplacement de l'eau des réservoirs. Des tuyaux d'entrée et de sortie indépendants, de même qu'un moyen d'éviter la stagnation et la stratification thermique, tout en encourageant le brassage, devraient être considérés. Lorsque le réservoir est muni de déflecteurs, ces derniers doivent servir à améliorer les ratios de  $T_{10}/T$  afin de satisfaire ou de dépasser les spécifications minimales des cibles CT d'inactivation microbiologique ou de destruction, selon les tableaux CT de l'annexe A.

#### **7.7 DÉPASSEMENT DE CAPACITÉ**

Toutes les structures d'emmagasinement d'eau doivent être équipées d'un trop-plein qui se déverse de 300 mm à 600 mm de la surface du sol; il doit se déverser au-dessus d'une entrée de drainage ou d'un dossier. Aucun trop-plein ne doit être connecté directement à un égout ou un collecteur d'eaux pluviales. Toutes les sorties de trop-pleins doivent être visibles.

- a. Lorsqu'un trop-plein interne est utilisé dans les châteaux d'eau, il doit être placé à l'intérieur ou adjacent à l'accès du trou d'homme, afin qu'il soit visible à partir de l'extérieur lors de l'ouverture du panneau d'accès;
- b. La sortie du trop-plein d'un réservoir d'emmagasinement au niveau du sol doit être équipée d'un grillage à 24 mailles anticorrosion contre les insectes et doit empêcher les rongeurs d'entrer. Le grillage sera installé à l'intérieur du trop-plein, à un endroit peu susceptible au vandalisme. Si une soupape à languette est utilisée, elle doit être équipée d'un grillage à l'intérieur;

- c. La sortie du trop-plein d'un château d'eau doit être équipée d'un grillage à 4 mailles anticorrosion contre les insectes et empêcher les rongeurs d'entrer. Le grillage doit être installé à l'intérieur du tuyau, à un endroit peu susceptible au vandalisme. Si une soupape à languette est utilisée, elle doit être équipée d'un grillage à l'intérieur;
- d. Le diamètre du trop-plein devrait être suffisant pour permettre le déversement de l'eau excédante lors du remplissage.

### 7.8 ACCÈS

On doit pouvoir accéder à l'intérieur des réservoirs pour l'inspection, le nettoyage et la maintenance. Au moins deux (2) trous d'homme doivent être installés au-dessus de la ligne d'eau pour chaque compartiment, là où l'espace le permet.

- a. Pour les réservoirs surélevés, au moins un des trous d'homme doit être situé à au moins 100 mm au-dessus de la surface du toit à l'ouverture. Pour les structures au niveau du sol, chaque trou d'homme doit être à au moins 600 mm au-dessus du sommet du réservoir ou du recouvrement du sol, tout dépendant lequel des deux est le plus élevé;
- b. Les trous d'homme doivent avoir un couvercle étanche à l'eau qui peut être soulevé par une seule personne et empêcher l'accès aux rongeurs. Le couvercle doit recouvrir l'entrée et dépasser les côtés d'au moins 50 mm. Pour les structures au niveau du sol, le cadre devrait être situé à au moins 100 mm de hauteur;
- c. Il doit y avoir des charnières sur un côté;
- d. Prévoir un système de verrouillage.

Les réservoirs d'acier soudé nécessitent une ouverture près de l'échelle d'accès et une ouverture supplémentaire au centre du toit. On retrouve les spécifications des dimensions dans la norme D100 de la AWWA. Des ouvertures supplémentaires peuvent être nécessaires pour assurer une aération pendant la peinture. L'accès aux réservoirs d'acier vissé est spécifié dans la norme D103 de la AWWA.

### 7.9 ÉVÉNEMENTS

Les structures d'emmagasinement d'eau doivent être aérées. L'annexe C comprend les plans pour la conception d'événements. Les trop-pleins ne doivent pas être considérés comme des événements. Les constructions ouvertes entre les parois latérales et le toit ne sont pas permises. Les événements pour réservoir :

- a. Doivent empêcher l'entrée d'eau de surface et de pluie;

- b. Doivent empêcher l'entrée d'animaux et d'oiseaux;
- c. Devraient empêcher l'entrée d'insectes et de poussière, en autant que cela soit compatible avec une aération efficace. Pour les châteaux d'eau et les réservoirs au sol, un grillage à 4 mailles anticorrosion peut être utilisé;
- d. Pour les structures au niveau du sol, les événements doivent se terminer en U inversé, avec l'ouverture située à au moins 600 mm du sol et au-dessus de la couche de neige prévisible. L'ouverture doit être protégée par un grillage à 16 mailles anticorrosion, qui doit être situé à l'endroit le moins susceptible au vandalisme;

Au moins un des événements sur les réservoirs en acier soudé doit être situé près du centre du toit.

#### **7.10 TOIT ET PAROI LATÉRALE**

Le toit et les parois latérales de toutes les structures doivent être étanches à l'eau, sans aucune ouverture à l'exception des événements, des trous d'homme, des trop-pleins, des colonnes montantes, des drains, des montages de pompes, des orifices de commande et de la tuyauterie d'entrée et de sortie.

- a. N'importe quel tuyau qui circule dans le toit ou dans les parois latérales d'une structure d'emménagement d'eau filtrée doit être soudé ou bien scellé. Dans les réservoirs de béton, ces tuyaux devraient être reliés aux ouvertures moulées lors du coulage du ciment. Ces moulures devraient avoir des anneaux de suintement encastrés dans le ciment;
- b. Les ouvertures du toit, ou du sommet, d'une structure d'emménagement d'eau, conçues pour permettre l'installation d'appareils de commande ou de colonnes de pompage, doivent être comblées et les tuyaux doivent avoir des manchons pour prévenir la contamination par le drainage de surface ou de sol;
- c. Les soupapes et les commandes devraient être situées à l'extérieur de la structure d'emménagement afin que les robinets des soupapes et d'accessoires similaires ne passent pas par le toit du réservoir ou sa partie supérieure.

#### **7.11 DRAINAGE DU TOIT**

Le toit de la structure d'emménagement doit être bien drainé. Le tuyau de descente des eaux pluviales ne doit pas entrer ou passer par le réservoir. Des parapets, ou une construction similaire qui aurait tendance à retenir l'eau et la neige sur le toit, ne seront pas approuvés à moins qu'un drainage et une étanchéité à l'eau convenables soient mis en place.

### 7.12 MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Les matériaux utilisés dans la construction de réservoirs doivent être acceptés par l'autorité d'examen. Les matériaux poreux, dont le bois et les blocs de ciment, ne sont pas adéquats pour les applications en contact avec de l'eau potable.

### 7.13 SÉCURITÉ

La sécurité des employés doit être prise en considération lors de la conception d'une structure d'emmagasinement d'eau. Ces considérations doivent être conformes aux lois et règlements en vigueur au Canada et dans la province concernée.

- a. Des échelles, des cages d'échelle, des gardes et des écoutilles d'entrée situés dans un endroit sécuritaire doivent être installés aux endroits appropriés;
- b. Les châteaux d'eau avec des colonnes montantes de plus de 200 mm de diamètre doivent avoir des barres de protection au-dessus de l'ouverture de la colonne à l'intérieur du réservoir;
- c. Des gardes et des prises pour les mains doivent être installés sur les châteaux d'eau où des personnes doivent se déplacer du tube d'accès au compartiment contenant l'eau;
- d. Les exigences relatives à l'accès aux espaces clos doivent être prises en considération.

### 7.14 GEL

Toutes les structures d'emmagasinement d'eau complétées et leurs accessoires, spécialement les colonnes montantes, les trop-pleins et les événements, doivent être conçues afin de prévenir le gel qui peut troubler le bon fonctionnement des installations. L'équipement pour protéger contre le gel qui entrera en contact avec l'eau potable doit être conforme à la norme 61 de l'ANSI/NSF ou il doit être approuvé par l'autorité d'examen. Si un système de circulation d'eau est utilisé, on recommande que le tuyau de circulation soit indépendant de la colonne montante.

### 7.15 PASSERELLE INTERNE

Chaque passerelle qui circule au-dessus de l'eau traitée dans une structure d'emmagasinement d'eau doit avoir un plancher plein avec des rebords afin que les saletés et la boue des souliers ne tombent pas dans l'eau.

### 7.16 BLOQUEUR DE LIMON

Le tuyau de décharge de chaque réservoir doit être situé de façon à ce qu'il prévienne le flux de sédiments dans le système de distribution. Des bloqueurs de limons amovibles doivent être installés.

### 7.17 NIVELLEMENT

La zone qui entoure une structure souterraine doit être nivelée de façon à ce qu'elle prévienne que l'eau de surface ne s'approche à moins de 15 m du réservoir.

### 7.18 PEINTURE ET PROTECTION CATHODIQUE

Une protection adéquate doit être appliquée aux surfaces en métal, soit par une peinture ou un autre type de protecteur, soit par des protections cathodiques, ou par les deux.

- a. Les types de peintures utilisés doivent être approuvés par l'autorité d'examen. La couche protectrice, une fois appliquée, ne doit pas transférer de substances qui pourraient être toxiques ni transmettre des odeurs ou un goût à l'eau. Avant de mettre les installations en service, il est recommandé de procéder à une analyse des composants organiques volatiles afin d'établir la qualité de la couche protectrice. On devrait considérer les couches protectrices solides à 100 %;
- b. La protection cathodique devrait être conçue et installée par un technicien compétent.

Les couches appliquées aux réservoirs en acier doivent être conformes à la norme D102 de la AWWA. La protection cathodique doit être conforme à la norme D104 de la AWWA.

### 7.19 DÉSINFECTION

- a. Les structures d'emmagasinement d'eau doivent être nettoyées et désinfectées en conformité avec la norme C652 de la AWWA. Deux échantillons, ou plus, pris consécutivement dans un intervalle de 24 heures, doivent indiquer que l'eau satisfait les normes de composants microbiologiques avant que les installations soient mises en opération;
- b. Le procédé pour disposer de l'eau de désinfection à haute teneur en chlore devrait être :
  - Planifié par un ingénieur consultant;
  - Décrit sous forme de procédures dans les rapports de la LCEE;
  - Spécifié et détaillé dans les spécifications du contrat.
- c. La procédure de désinfection (AWWA C652, méthode par chloration 3, section 4.3) qui permet l'utilisation d'eau à haute teneur en chlore introduite dans le réservoir pour la désinfection n'est pas recommandée. Lorsque cette procédure est utilisée, il est recommandé que la teneur en chlore de la première eau à haute teneur en chlore soit efficacement abaissée à moins de 0,02 mg/L. Par la suite, en disposer adéquatement afin de prévenir le déversement, dans le système de distribution, d'une eau qui pourrait contenir des composants organiques chlorés variés.

## 7.20 DISPOSITIONS POUR L'ÉCHANTILLONNAGE

Des contenants d'échantillonnage appropriés doivent être fournis afin de faciliter la collecte d'échantillons d'eau pour l'analyse bactériologique et chimique.

## 7.21 INSPECTION DES RÉSERVOIRS EN ACIER

L'inspection des réservoirs en acier, soudé ou vissé, doit être conforme à la norme D100 de la AWWA et suivre les directives de la norme D101. Les Premières nations propriétaires d'installations de traitement d'eau doivent s'assurer les services d'un entrepreneur expérimenté dans l'inspection et le nettoyage des réservoirs. Le coordonnateur des services itinérants de formation devrait aussi vérifier que la condition de l'intérieur des réservoirs d'emmagasinage d'eau au sein de la communauté est satisfaisante. Les dépenses associées à l'inspection doivent être intégrées dans l'estimation des coûts, telle que spécifiée dans la section 1.1.5.

## 7.22 EMMAGASINAGE DANS LA STATION D'ÉPURATION DES EAUX

Les normes de conception applicables de la section 7.0 doivent être suivies pour l'emmagasinage.

### 7.22.1 Réservoirs d'eau de lavage de filtre

La taille des réservoirs de filtrage d'eaux usées doit être déterminée, conjointement avec le nombre d'unités de pompage et d'emmagasinage d'eau filtrée, afin de fournir l'eau de lavage à contre-courant spécifiée à la section 4.3.2.1.11. On doit considérer le lavage à contre-courant de plusieurs filtres en successions rapides.

### 7.22.2 Bâche de sortie

La taille des bâches de sortie doit être déterminée, conjointement avec la capacité d'emmagasinage du système de distribution, afin que les filtres n'aient pas à suivre les fluctuations de la demande.

- a. Lorsque l'emmagasinage de l'eau filtrée est utilisé afin de fournir un temps de contact avec le désinfectant (voir la section 4.3.3.3), une attention particulière doit être portée à la taille du réservoir et aux chicanes (voir la section 7.22.2.b ci-dessous);
- b. Afin d'assurer un temps de contact avec le désinfectant adéquat, la taille de la bâche de sortie devrait comprendre une capacité supplémentaire pour accommoder le manque d'espace d'emmagasinage pendant la nuit pour les installations de filtrage à opération intermittente avec un service de pompage à haut débit automatique à partir du puits d'eau filtrée pendant les heures où il n'y a pas de traitement.
- c. Un trop-plein et un évent doivent être installés;

- d. Un minimum de deux compartiments pour l'eau filtrée doivent être installés.

#### 7.22.3 Compartiments adjacents

L'eau filtrée ne doit pas être emmagasinée ou transvidée dans un compartiment adjacent à de l'eau non traitée ou d'égout, si les compartiments sont séparés par une paroi simple.

#### 7.22.4 Autres lieux d'entreposage d'une station d'épuration

D'autres réservoirs/bassins de station d'épuration, tels que des bassins de rétention, des réservoirs de récupération de lavage à contre-courant, des bassins de réception et de puits de pompage pour l'eau filtrée doivent être conçus comme s'ils étaient des structures d'emmagasinage d'eau traitée.

### 7.23 RÉSERVOIRS HYDROPNEUMATIQUES

Les réservoirs hydropneumatiques, lorsque installés comme lieu unique d'emmagasinage d'eau, sont acceptables seulement pour des petits systèmes d'eau. Ils ne sont pas permis pour l'eau d'incendie. Ces réservoirs doivent être conformes aux sections 8 et 9 du *Boiler and Pressure Vessel Code* de l'ASME, de même qu'ils doivent être conformes aux lois et règlements provinciaux pour la construction et l'installation de réservoirs sous pression non soumis à l'action des flammes.

#### 7.23.1 Emplacement

Le réservoir doit être situé au-dessus du niveau du sol et doit être complètement abrité.

#### 7.23.2 Capacité du système

- a. La capacité des puits et des pompes dans un système hydropneumatique doit correspondre à au moins 10 fois la consommation journalière moyenne;
- b. Le volume brut du réservoir hydropneumatique, en litres, doit être équivalent à 10 fois la capacité de la plus grosse pompe, en litres par minute. Par exemple, une pompe de 250 L/m devrait avoir un réservoir hydropneumatique de 2 500 l, à moins que d'autres mesures (p. ex. les vitesses de pompage variables en conjonction avec le groupe électropompe) soient fournies pour satisfaire la demande maximale;
- c. La taille des réservoirs d'emmagasinage hydropneumatiques doit prendre en considération le besoin d'un temps de contact avec un désinfectant.

#### 7.23.3 Tuyauterie

Les réservoirs hydropneumatiques doivent avoir une tuyauterie de contournement afin de permettre l'utilisation du système pendant que les réservoirs sont peints ou réparés.

#### 7.23.4 Accessoires connexes

Chaque réservoir doit avoir un trou d'homme, un drain et de l'équipement de commande qui consiste en des jauges de pression, des vitres pour inspection visuelle de l'eau, des échangeurs d'air automatiques ou manuels, un moyen d'ajouter de l'air et des commandes d'arrêt et de démarrage pour les pompes. Le trou d'homme doit avoir 600 mm de diamètre.

### 7.24 EMMAGASINAGE DU SYSTÈME DE DISTRIBUTION

En plus des normes précédentes, les éléments suivants doivent être appliqués pour l'emmagasinement du système de distribution :

#### 7.24.1 Taux de pression

La pression minimale durant les heures de pointe dans le système de distribution doit être de 275 kPa. Lorsque la pression excède 760 kPa, des appareils de réduction de pression doivent être installés sur les lignes principales du système. La pression à l'intérieur de la plomberie du système ne devrait pas excéder 500 kPa. (Voir la section « Conception de la conduite maîtresse » pour connaître la pression minimale pour le débit d'eau d'incendie.)

#### 7.24.2 Drainage

Les structures d'emmagasinement d'eau, qui fournissent la pression directement au système de distribution, doivent être conçues de manière à pouvoir être isolées du système de distribution et drainées pour le nettoyage ou la maintenance, sans perte de pression dans le système de distribution. Le drain doit se déverser à la surface du sol, sans avoir de connexion directe à un égout ou un collecteur d'eaux pluviales.

#### 7.24.3 Contrôles des niveaux

Le contrôle des niveaux doit permettre de maintenir des niveaux adéquats dans les structures d'emmagasinement du système de distribution.

- a. Des appareils qui indiquent le niveau doivent être installés dans un endroit central;
- b. Les pompes devraient être commandées à partir du réservoir;
- c. Le trop-plein et les avertissements ou les alarmes de niveau bas devraient être installés dans la communauté, où ils seront sous surveillance responsable 24 heures par jour.

# SYNOPSIS

## PARTIE 8 - RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU

(1) Synopsis

La partie 8 offre des lignes directrices générales sur les systèmes de distributions, les prises d'eau, les soupapes d'arrêt et les conduites maîtresses.

(2) Liste de vérification

- Le débit de la collecte de drainage et des soupapes de dégagement d'air ne doit pas être directement branché aux systèmes d'égout (Voir la section 8.5.3).
- Les conduites maîtresses doivent être séparées des égouts d'une distance horizontale minimum de 3 m, d'un côté à l'autre, et de 0,45 m à la verticale (Voir la section 8.7).
- Le diamètre minimum de tuyau pour l'adduction d'eau doit être de 25 mm ou de 38 mm, selon la pression dans le tuyau pendant la demande horaire maximum, plus 1,6 L/s d'écoulement par vaporisation (Voir la section 8.10.1).

### 8 PARTIE 8 - RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU

Les réseaux de distribution d'eau doivent être conçus pour maintenir la qualité de l'eau traitée. Une attention particulière doit être apportée à la dimension de la conduite maîtresse afin d'offrir un débit multidirectionnel, une robinetterie adéquate pour le contrôle du système de distribution et des dispositions pour une chasse adéquate. Les réseaux devraient être conçus pour maximiser le renouvellement et pour minimiser les temps de rétention.

#### 8.1 MATÉRIAUX

- a. Les tuyaux, les raccords, les soupapes et les prises d'incendie doivent respecter les plus récentes normes de l'AWWA ou de la NSF. Les débitmètres et les robinets réducteurs de pression qui transmettent le débit nécessaire à la lutte contre le feu doivent être homologués ULC. Tous les produits doivent respecter

les normes ANSI/NSF. En l'absence de telles normes, du matériel conforme aux normes applicables pour le produit et acceptables par l'autorité d'examen peut être employé. Les tuyaux en acier galvanisé ne devront pas être utilisés;

- b. Une attention particulière doit être accordée au choix du matériau de la conduite afin de protéger la conduite de la corrosion, tant interne qu'externe;
- c. Une conduite de plastique ne devra pas être installée dans les lieux exposés à un possible contact avec des produits pétroliers ou d'autres composés organiques. Pour la conduite et les raccords, des matériaux qui ne sont pas sujets à la perméabilité de composés organiques devront être utilisés. Des matériaux imperméables doivent être utilisés pour toutes les parties du réseau, y compris la conduite maîtresse, le branchement et la tête de prise d'incendie;
- d. Tous les matériaux doivent être exempts de plomb. Un tuyau utilisé antérieurement pour le transport d'eau potable ne devra pas être réutilisé sans la permission de l'autorité d'examen.

## **8.2 CONCEPTION DE LA CONDUITE MAÎTRESSE**

### **8.2.1 Taux de pression**

Toutes les conduites maîtresses, y compris celles qui ne sont pas conçues pour la protection contre le feu, doivent être dimensionnées après une analyse hydraulique s'appuyant sur les demandes de débit et les exigences de pression. Dans des conditions de demandes maximales simultanées de débit de jour et de lutte contre l'incendie, la pression ne doit pas descendre sous 140 kPa (sauf si, dans les emplacements où des gicleurs non résidentiels de protection d'incendie sont nécessaires, des conditions de pression résiduelle sont requises, tel qu'expliqué ci-dessous). La pression dans le réseau de distribution pendant le débit d'heure de pointe ne doit pas être inférieure à 275 kPa.

### **8.2.2 Diamètre**

Le diamètre minimal de la conduite principale de protection d'incendie et d'alimentation de prises d'incendie doit être de 150 mm. Des conduites maîtresses de plus grande dimension peuvent être requises pour permettre l'écoulement du débit nécessaire à la lutte contre le feu et pour maintenir la pression résiduelle minimale de 140 kPa.

### **8.2.3 Protection contre l'incendie**

Si le réseau de distribution d'eau est conçu pour fournir une protection contre l'incendie, alors la conception du système doit prévoir les principaux risques d'incendie projetés pour la communauté (ou la zone desservie) pour la durée de vie utile de 20 ans de l'installation d'adduction d'eau.

- a. Le débit calculé requis pour la lutte contre l'incendie (à une pression de 140 kPa) à tout point ne doit pas dépasser le débit maximal projeté que le système de lutte contre le feu sera réellement en mesure d'utiliser. (Le « système de lutte contre l'incendie » ci-dessus comprend les pompes pour la lutte contre l'incendie, portables ou mobiles (et l'équipement auxiliaire) ainsi que les systèmes de gicleurs automatiques des édifices publics, qui seront probablement offerts au grand public au cours de la durée de vie utile de 20 ans de l'installation d'adduction d'eau) et;
- b. Comme condition séparée, aux emplacements mentionnés où des systèmes de gicleurs non résidentiels pour la protection d'incendie sont installés, ou pourraient être installés pendant la durée de vie utile de l'installation d'adduction d'eau, le système doit fournir une pression minimale de 240 kPa au niveau du sol pendant l'alimentation de prise d'incendie à un débit de 25 L/s (plus la demande simultanée maximale de pointe) pendant une période de 30 minutes et;
- c. Zones protégées par des systèmes de gicleurs résidentiels : là où des aménagements ont été faits pour fournir des systèmes de gicleurs résidentiels dans toutes les résidences d'une zone desservie, et si la zone desservie ne comprend aucun édifice public comme des écoles, des gymnases, des centres communautaires, des édifices commerciaux ou des édifices industriels, alors le débit minimal requis aux prises d'incendie est de 15 L/s à une pression de 140 kPa (Voir les sections 8.4, 8.10 et 8.11 pour d'autres lignes directrices relatives aux gicleurs résidentiels);
- d. Pour les zones résidentielles suburbaines composées d'habitations pour une ou deux familles ayant a) un terrain dont la largeur dépasse 24 m, et b) dont le risque de voisinage dépasse 8 m, le débit recommandé pour la lutte contre le feu est de 30 L/s.

#### 8.2.4 Prises d'eau d'incendie

Les prises d'eau d'incendie ne doivent pas être raccordées aux conduites maîtresses qui ne sont pas conçues pour transporter les débits nécessaires à la lutte contre le feu.

#### 8.2.5 Cul-de-sac

Les culs-de-sac devraient être minimisés en prévoyant des installations déviées de la conduite maîtresse lorsqu'un tel aménagement est possible. Il faut prévoir des réserves afin de maintenir un débit minimum d'eau pour maintenir la qualité de l'eau. Cette disposition est souvent appelée une réserve pour la « purge » de l'eau.

#### 8.2.6 Chasse d'eau

En cas de conduites maîtresses en cul-de-sac, celles-ci doivent être munies d'un tuyau de chasse et d'un tuyau d'autodrainage approuvés aux fins de chasse d'eau. Les dispositifs de chasse d'eau doivent être dimensionnés pour fournir des débits ayant une vitesse d'au

moins 0,7 mètre par seconde dans la conduite maîtresse soumise à la chasse d'eau. Aucun dispositif de chasse ne doit être raccordé directement à un égout.

### 8.2.7 Dispositions pour le nettoyage des canalisations rurales

Une méthode pour faciliter le nettoyage de la surface intérieure des conduites maîtresses (comme l'installation de points d'accès pour mener des opérations de décolmatage ou de râclage des conduites maîtresses) doit être prévue dans les pipelines de micro-irrigation longue distance en milieu rural où il est difficile d'obtenir un nettoyage adéquat par simple chasse d'eau.

## 8.3 SOUPAPES

Des soupapes d'écoulement en nombre suffisant doivent être installées sur les conduites maîtresses afin de minimiser les dérangements et les problèmes d'hygiène pendant les réparations. Les soupapes devraient être situées à moins de 150 mètres d'intervalle dans les secteurs commerciaux et à moins d'un îlot ou 240 mètres d'intervalle dans les autres secteurs. Lorsque le réseau dessert des clients très dispersés et qu'aucun lotissement futur n'est prévu, l'espace entre les soupapes ne doit pas dépasser 1 800 m.

Une plaque de roche devrait être installée sur la tige montante de la soupape à une distance de 300 mm sous la surface du sol. Consulter l'annexe C pour des dessins du concept.

## 8.4 PRISES D'EAU D'INCENDIE

### 8.4.1 Emplacement et distance

a. Zones où les résidences ne sont pas protégées par des gicleurs résidentiels :

Des prises d'eau d'incendie doivent être installées à chaque intersection de rues et à des points intermédiaires entre les intersections tels que requis selon le cas. La distance entre une prise d'eau d'incendie et un édifice doit être inférieure à 75 mètres et la distance entre les prises d'eau d'incendie ne doit pas dépasser 150 mètres.

b. Zones où les résidences sont protégées par des gicleurs résidentiels :

Dans les zones où les conditions de la clause 8.2.3c) sont réalisées, la distance entre une prise d'eau d'incendie et un édifice ne doit pas être inférieure à 150 mètres et la distance entre les prises d'eau d'incendie ne doit pas dépasser 300 mètres.

### 8.4.2 Vannes et gicleurs

Les prises d'eau d'incendie doivent être munies d'une soupape de fond d'au moins 125 mm et de deux prises de 63 mm. Dans les situations où une prise principale de face peut

être exigée, le diamètre de sortie de la prise principale de face doit correspondre au diamètre d'aspiration de la prise principale. Le filetage de la prise doit être compatible avec l'équipement de lutte contre l'incendie.

#### **8.4.3 Têtes de prise d'eau d'incendie**

La tête de prise d'eau d'incendie doit avoir un diamètre minimal de 150 mm. Des soupapes auxiliaires doivent être installées sur toutes les têtes de prise d'eau d'incendie.

#### **8.4.4 Drainage**

Sur les sites sujets à des hausses saisonnières du niveau phréatique, des drains de prise d'eau d'incendie doivent être raccordés. Lorsque les drains sont raccordés, les tubes allonges doivent être vidés complètement après utilisation par temps de gel. Là où les dispositifs de vidange ne sont pas raccordés, un filtre en gravier ou un puits sec doit être installé à moins que la nature du sol fournisse un drainage adéquat. Les dispositifs de vidange ne doivent pas être connectés ou situés à moins de 3 mètres des égouts sanitaires ou des collecteurs d'eau pluviale. La prise d'eau d'incendie doit permettre le branchement ou le débranchement de l'orifice de drainage en surface, sans nécessiter d'excavation.

#### **8.4.5 Dessin de concept**

Consulter l'annexe C pour le dessin de concept.

### **8.5 VANNES DE MISE À L'AIR LIBRE : DOSEUR ET CHAMBRES DE VANNAGE**

#### **8.5.1 Vannes de mise à l'air libre**

Aux points élevés des conduites maîtresses où l'air s'accumule, des mesures doivent être prises pour extraire l'air à l'aide de prises d'eau d'incendie ou de vannes de mise à l'air libre. Des vannes automatiques de mise à l'air libre ne doivent pas être utilisées là où l'inondation du regard ou de la chambre peut survenir.

#### **8.5.2 Tuyauterie des vannes de mise à l'air libre**

La tuyauterie des vannes de mise à l'air libre des soupapes automatiques peut être prolongée d'au moins 300 mm au-dessus du niveau du sol et munie d'un coude orienté vers le bas et doté d'une grille maillée de calibre 16. Le tuyau d'une soupape manuelle devrait être prolongé jusqu'au haut du puits. L'utilisation de vannes manuelles de mise à l'air libre est recommandée partout où elles peuvent être installées. La tuyauterie de sortie des vannes de mise à l'air libre ne doit pas être connectée directement à un collecteur d'eau pluvial, à un égout pluvial ou à un égout sanitaire.

#### **8.5.3 Drainage de la chambre**

Les chambres, les puits et les regards contenant des soupapes, des raccords de purge, des doseurs, ou tout autre équipement connexe à un réseau de distribution, ne doivent pas être

connectés directement à un collecteur d'eau pluvial ou à un égout sanitaire. De tels chambres ou puits devraient être drainés à la surface du sol lorsqu'ils ne sont pas sujets à une inondation par l'eau de surface ou vers des puits d'absorption souterrains (si les conditions du sol conviennent) sur les sites qui ne sont pas sujets à une hausse saisonnière du niveau phréatique.

#### **8.5.4 Dessin de concept**

Consulter l'annexe C pour le dessin de concept.

### **8.6 INSTALLATION DES CONDUITES MAÎTRESSES**

#### **8.6.1 Normes**

Les spécifications devraient intégrer le respect des procédures d'installation recommandées par les normes AWWA ou le fabricant.

#### **8.6.2 Assise**

Une assise continue et uniforme doit être prévue dans les tranchées pour toute conduite enfouie. Le matériau de remplissage doit être tassé autour de la conduite et d'une hauteur suffisante pour soutenir et protéger la conduite de façon adéquate. Les pierres trouvées dans la tranchée doivent être retirées sur une profondeur d'au moins 150 mm sous la conduite.

#### **8.6.3 Recouvrement**

Toutes les conduites maîtresses doivent être recouvertes d'une quantité suffisante de terre ou d'autre isolant pour empêcher le gel.

#### **8.6.4 Blocage**

Les téés, les coudes, les bouchons et les prises d'eau d'incendie doivent être munis de mécanismes de blocage, de barres d'accouplement ou de joints pour empêcher le mouvement.

#### **8.6.5 Mise à l'essai du taux de pression et des fuites**

Tous les types de tuyauterie installée doivent être mis à l'essai pour en vérifier le taux de pression et de fuites conformément à la dernière version de la norme C600 de l'AWWA.

#### **8.6.6 Désinfection**

Toutes les conduites maîtresses nouvelles, nettoyées ou réparées doivent être désinfectées conformément à la norme C651 de l'AWWA. Les spécifications devraient comprendre les procédures détaillées pour la chasse adéquate, la désinfection et les tests

microbiologiques de toutes les conduites maîtresses. En cas d'urgence ou de situation inhabituelle, la procédure de désinfection doit être étudiée avec l'autorité d'examen.

### 8.6.7 Corrosion externe

Les étapes suivantes sont recommandées pour établir le degré de corrosion externe. Consulter l'énoncé de politique pertinent présenté sur le sujet au début du présent document.

- a. Fournir un système d'enregistrement dans lequel la nature et la fréquence des problèmes de corrosion sont consignées. Sur le plan cadastral du réseau de distribution, indiquer l'emplacement de chaque problème afin de permettre des enquêtes de suivi et des améliorations lorsqu'un regroupement de problèmes est identifié;
- b. Au besoin, faire un sondage pour identifier l'emplacement d'installations et d'équipement qui pourrait produire des courants vagabonds directs. Identifier également les problèmes causés par l'utilisation de conduites d'eau comme mise à la terre du système électrique;
- c. Dans les zones où des conditions de sol corrosif sont suspectées, ou dans les zones où des conditions de sol corrosif sont connues, effectuer des analyses pour déterminer la corrosivité réelle du sol;
- d. Si les sols s'avèrent corrosifs, prendre les mesures nécessaires pour protéger la conduite maîtresse, comme une protection en polyuréthane pour la conduite maîtresse, une protection cathodique (dans les situations très graves) ou le recours à des matériaux résistants à la corrosion pour la conduite maîtresse.

## 8.7 DISTANCES DE SÉPARATION DES SOURCES DE CONTAMINATION

### 8.7.1 Généralités

Les facteurs suivants doivent être pris en compte pour fournir une séparation adéquate :

- a. Matériaux et type de joints pour les tuyaux d'eau et d'égout;
- b. Conditions du sol;
- c. Branchement et raccord à la conduite maîtresse et à l'égout;
- d. Compensation des variations des séparations horizontales et verticales;
- e. Espace pour les réparations et les modifications aux conduites d'eau et d'égout;
- f. Décalage des conduites autour des regards.

### 8.7.2 Installation parallèle

Les conduites maîtresses doivent être placées à une distance horizontale d'au moins 3 mètres de tout égout ou tranchée d'adsorption de fosse septique, existant ou proposé. La distance devra être mesurée de bord à bord. Dans les situations où il n'est pas possible de maintenir une séparation de 3 mètres, l'autorité d'examen peut permettre une dérogation au cas par cas, si la demande est appuyée par des données fournies par l'ingénieur d'études. Une telle dérogation peut permettre l'installation d'une conduite maîtresse rapprochée d'un égout, pour autant que la conduite maîtresse soit placée dans une tranchée séparée ou une base en terre située sur un côté de l'égout à une élévation telle que le bas de la conduite maîtresse se trouve au moins à 0,45 mètre au-dessus de l'égout.

### 8.7.3 Croisements

Les conduites maîtresses croisant les égouts doivent être placées à une distance verticale minimale de 0,45 mètre, entre l'extérieur de la conduite maîtresse et l'extérieur de l'égout. Cette situation s'applique là où la conduite maîtresse est au-dessus ou en dessous de l'égout, mais de préférence au-dessus de l'égout. Aux croisements, une pleine longueur de conduite d'eau doit être installée de manière à ce que les deux jonctions se trouvent le plus loin possible de l'égout. Il peut être nécessaire de prévoir un support structurel spécial pour les conduites d'eau et les conduites d'égout.

### 8.7.4 Exception

L'autorité d'examen doit approuver spécifiquement tout écart par rapport aux exigences des sections 8.7.2 et 8.7.3 lorsqu'il est impossible de respecter les distances de séparation spécifiées. Lorsque les distances de séparation ne peuvent pas être respectées, les matériaux des conduites d'égout doivent être des tuyaux de qualité adduction d'eau à pression nominale de 1,0 MPa, ou l'équivalent, et doivent subir des tests de pression pour l'étanchéité à l'eau.

### 8.7.5 Regards d'égout

Aucune conduite d'eau ne doit traverser ou toucher quelque portion d'un regard d'égout. Les conduites maîtresses devraient être situées à au moins 3 mètres des regards d'égout.

## 8.8 CROISEMENTS D'EAU DE SURFACE

Les croisements d'eau de surface, qu'ils soient sur ou sous l'eau, présentent des problèmes particuliers. L'autorité d'examen devrait être consultée avant la préparation des plans finaux.

### 8.8.1 Croisements de surface

Le tuyau doit être adéquatement soutenu et ancré, protégé des dommages et du gel, et accessible pour la réparation ou le remplacement.

### 8.8.2 Croisements subaquatiques

Un recouvrement minimal de 600 mm doit être prévu au-dessus du tuyau. Lors de croisements de cours d'eau d'une largeur supérieure à 5 mètres, les précautions suivantes doivent être prises :

- a. Le tuyau doit être de construction spéciale, muni de joints étanches flexibles;
- b. Des soupapes doivent être installées aux deux extrémités des croisements d'eau pour que la section puisse être facilement isolée pour la mise à l'essai et la réparation; les soupapes devraient être facilement accessibles, et non sujettes à l'inondation; et la soupape la plus proche de la source d'approvisionnement doit être située dans un regard;
- c. Des robinets permanents doivent être placés de chaque côté de la soupape à l'intérieur du regard afin de permettre l'insertion d'un petit compteur pour identifier les fuites et obtenir des échantillons d'eau.

## 8.9 JONCTIONS FAUTIVES ET INTERCONNEXIONS

### 8.9.1 Jonctions fautives

Aucune connexion ne doit être placée entre le réseau de distribution et les tuyaux, pompes, prises d'eau d'incendie ou réservoirs là où de l'eau insalubre ou d'autres matières contaminantes peuvent être déversées ou s'écouler dans le réseau.

Lorsqu'un approvisionnement souterrain a remplacé un approvisionnement d'eau de surface, alors l'approvisionnement d'eau de surface doit être physiquement débranché de l'adduction d'eau. Tout type de connexion d'approvisionnement d'eau de surface, y compris l'utilisation de soupapes, n'est pas acceptable.

### 8.9.2 Eau de refroidissement

Aucun condensat de vapeur ni eau de refroidissement provenant d'enveloppe de circulation d'eau ou de tout autre dispositif d'échange de chaleur ne doit retourner au réseau d'approvisionnement d'eau potable.

### 8.9.3 Interconnexions

L'approbation de l'autorité d'examen doit être obtenue pour les connexions entre les sources d'approvisionnement d'eau potable. Une attention doit être apportée aux différences de qualité de l'eau.

**8.10 APPROVISIONNEMENT D'EAU**

**8.10.1 Généralités**

- a. L’approvisionnement d'eau devra être conforme au Code canadien de la plomberie;
- b. Si l’installation de systèmes de gicleurs résidentiels est prévue dans les résidences ou les habitations multifamiliales, alors l'approvisionnement d'eau du système de gicleur résidentiel et l'approvisionnement résidentiel doivent être combinés en un seul canal d'approvisionnement.

Afin de fournir un débit adéquat pour le fonctionnement des gicleurs dans les résidences unifamiliales, le diamètre minimal du tuyau devra être le suivant :

Pression à la conduite maîtresse pendant la période de <u>pointe plus 1,6 L/s pour le gicleur</u>	Diamètre requis pour <u>l'approvisionnement*</u>
Supérieur à 500 kPa	25 mm
De 275 à 500 kPa	38 mm

\* Si la distance d’approvisionnement dépasse 50 m ou si le plafond le plus haut est à plus de 7 mètres du sol (à l’emplacement de la conduite maîtresse) ou si un débitmètre doit être installé sur la conduite d’approvisionnement, alors le diamètre requis pour la conduite d’approvisionnement devra être établi à l'aide de la norme NFPA-13D. Consulter l’annexe C pour le dessin de concept.

Le diamètre des conduites d’approvisionnement doit fournir un débit adéquat pour le fonctionnement des gicleurs dans les habitations multifamiliales, selon les normes NFPA-13 et NFPA-13D.

**8.10.2 Pompes de gavage**

Les pompes de gavage individuelles ne doivent pas permettre l’approvisionnement individuel à partir des conduites maîtresses d’approvisionnement public. Lorsque autorisées pour d’autres types d’approvisionnement, les pompes de gavage doivent être conçues conformément à la section 6.4.

**8.10.3 Séparation**

La séparation de l’égout et de l’approvisionnement d'eau de la conduite maîtresse à la résidence doit respecter les procédures régionales.

**8.10.4 Robinet d’arrêt de distribution**

Pour chaque conduite d’approvisionnement d’eau à partir de la conduite maîtresse de la rue vers un immeuble, un robinet d’arrêt de distribution et un tabernacle doivent être

installés entre la ligne de propriété et la courbe. Des soupapes combinées d'arrêt et de vidange ne devraient pas être installées sous terre pour les tuyaux d'approvisionnement d'eau.

#### **8.11 COMPTEUR DE CONSOMMATION**

Chaque connexion d'approvisionnement doit être munie d'un compteur individuel si le contrôle de la consommation est requis pour conserver un volume limité d'approvisionnement d'eau.

Lorsque des compteurs de consommation sont installés sur les conduites qui fournissent le débit pour les systèmes de gicleurs résidentiels, l'approvisionnement d'eau et les compteurs de consommation doivent respecter la norme NFPA - 13D.

#### **8.12 POSTES DE CHARGEMENT DES CAMIONS**

Les postes de chargement des camions présentent des problèmes particuliers puisque la conduite de remplissage peut être utilisée pour remplir des réservoirs d'eau potable et d'autres réservoirs ou des réservoirs contaminés. Afin d'éviter la contamination tant de l'approvisionnement d'eau public que des réservoirs qui sont remplis, les principes suivants doivent être respectés relativement à la conception des postes de chargement d'eau :

- a. L'installation ne devra présenter aucun risque de refoulement dans le réseau public d'approvisionnement d'eau. Un dispositif devra être installé sur la conduite de remplissage pour fournir une rupture anti-retour et éviter qu'une conduite de vidange soit submergée; consulter l'annexe C pour le dessin de concept;
- b. La disposition de la tuyauterie doit éviter le transfert de contaminant du récipient de transport aux autres récipients remplis subséquentement au poste de chargement.

#### **8.13 ACHÈMINEMENT DE L'EAU PAR CAMION**

Les véhicules et les mécanismes d'acheminement de l'eau par camion doivent être conformes aux normes et règles fédérales et provinciales pertinentes en matière de distribution d'eau.

## SYNOPSIS

### PARTIE 9 – RÉSIDUS DE DÉCHETS

(1) Synopsis

La partie 9 présente les lignes directrices générales sur la manipulation et le rejet des flux de déchets provenant des usines de traitement d'eau.

(2) Liste de vérification

- Les déchets sanitaires doivent être traités et devraient être déversés directement dans un égout sanitaire ou une usine de traitement sur place. (Voir 9.1).
- Les déchets de saumure doivent être déversés dans un cours d'eau si la dilution adéquate est possible. Un bassin de rétention doit être utilisé pour contrôler le débit d'écoulement. (Voir 9.2).
- La boue d'hydroxyde d'aluminium peut être déversée dans une lagune. (Voir 9.3.2).
- L'eau de rinçage des filtres provenant des usines de déferrisation ou de démanganésation peut être déversée dans une lagune ou dans un égout sanitaire de la communauté. (Voir 9.4).
- L'eau de rinçage des filtres peut être déversée dans un cours d'eau récepteur pour autant que la qualité des déchets respecte le règlement sur l'environnement. Il est possible de recycler les déchets, sauf en présence potentielle d'algues, de protozoaires ou de sous-produits de désinfection. (Voir 9.5).

### 9 RÉSIDUS DE DÉCHETS

Tous les résidus de déchets sont assujettis aux exigences applicables de l'organisme de réglementation. Toutes les exigences énoncées dans le présent document doivent donc être considérées comme des exigences minimales puisque les autorités de contrôle en matière d'environnement et de pollution de l'eau peuvent avoir des exigences plus rigoureuses.

Des dispositions doivent être prises pour le rejet adéquat des déchets des usines de traitement d'eau, comme les déchets sanitaires, les déchets de laboratoires, les boues de clarification (hydroxyde d'aluminium), les boues d'hydroxyde ferreux, les eaux de rinçage des filtres et les déchets de saumure. Lors du choix de l'emplacement des installations d'élimination des déchets, une attention particulière doit être accordée à la prévention de la contamination potentielle de l'approvisionnement d'eau brute.

D'autres méthodes de traitement d'eau et d'utilisation de produits chimiques devraient être étudiées comme moyen de réduire les volumes de déchets et les problèmes associés à la manipulation et à l'élimination.

Une protection adéquate contre le refoulement doit être fournie sur la tuyauterie de refoulement afin de protéger l'approvisionnement d'eau public.

#### 9.1 DÉCHETS SANITAIRES

Les déchets sanitaires des usines de traitement d'eau, des postes de pompage et d'autres installations d'approvisionnement d'eau doivent recevoir un traitement.

Les déchets de ces usines doivent être déversés dans un système d'égout sanitaire, lorsque disponible et utilisable, ou acheminés vers une usine adéquate de traitement des déchets sur place approuvée par l'autorité d'examen pertinente.

#### 9.2 DÉCHETS DE SAUMURE

Les déchets des installations d'échange d'ions, des usines de déminéralisation ou d'autres installations qui produisent de la saumure, peuvent être déversés par écoulement contrôlé dans un cours d'eau si une dissolution adéquate est réalisable. Les exigences de l'organisme de réglementation en matière d'eau de surface régiront le débit de l'écoulement. À l'exception de déversement dans de vastes cours d'eau, un bassin de rétention d'un volume suffisant devrait être installé pour permettre à la saumure d'être déversée sur une période de vingt-quatre heures. En cas de déversement dans un égout sanitaire, l'installation d'un bassin de rétention peut être nécessaire pour éviter le débordement de l'égout ou l'interférence avec les procédés de traitement des déchets. L'effet du déversement de la saumure vers les bassins de stabilisation des eaux usées peut dépendre du taux d'évaporation des lagunes.

### 9.3 BOUE D'HYDROXYDE D'ALUMINIUM

#### 9.3.1 Généralités

Le lagunage peut être utilisé comme méthode de traitement de la boue d'hydroxyde d'aluminium. La dimension de la lagune peut être calculée selon la quantité totale de produits chimiques à laquelle un facteur de turbidité est ajouté. Le gel change la nature de la boue d'hydroxyde d'aluminium, ce qui permet de l'utiliser comme remplissage. La boue d'hydroxyde d'aluminium peut aussi être déversée dans l'égout sanitaire. Toutefois, cette pratique est sujette à l'approbation du propriétaire du système d'égout et de celle de l'organisme de réglementation avant que les concepts finaux soient faits.

#### 9.3.2 Lagunes

Les lagunes devraient être conçues pour produire un effluent satisfaisant aux exigences de l'organisme de réglementation et devraient respecter les éléments suivants :

- a. Emplacement à l'abri d'inondations;
- b. Lorsque nécessaire, des digues de protection, des canaux de déviation ou d'autres moyens de faire dévier l'eau de surface et d'empêcher l'écoulement dans la lagune;
- c. Une profondeur minimale utile de 1,75 m;
- d. Une zone de revanche adéquate d'au moins 1 mètre;
- e. Un dispositif de décantation réglable;
- f. Point d'échantillonnage de l'effluent;
- g. Dispositions adéquates en matière de sécurité;
- h. Au moins deux cellules, chacune dotée de structures d'entrée/sortie pour faciliter des opérations indépendantes de remplissage/déshydratation.

#### 9.3.3 Épandage sur le sol

La boue d'hydroxyde d'aluminium peut être éliminée par l'épandage sur le sol, soit seule ou combinée à d'autres déchets, lorsqu'une valeur agronomique a été établie et qu'un tel mode d'élimination a été approuvé par l'autorité d'examen.

### 9.4 DÉCHETS « D'EAUX ROUGES »

Les déchets d'eau de filtre provenant d'usines de déferrisation et de démanganisation peuvent être éliminés comme suit :

### 9.4.1 Lagunes

Les lagunes doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- a. Avoir un volume correspondant à 10 fois le volume total d'eau de lavage déversée pendant une période de vingt-quatre heures;
- b. Une profondeur utile minimale de 1,5 m;
- c. Une longueur correspondant à quatre fois la largeur et une largeur d'au moins trois fois la profondeur, telle que mesurée au niveau utile de l'eau;
- d. Une sortie installée du côté opposé à l'entrée;
- e. Un dispositif de déversoir de refoulement à la sortie ayant une longueur de déversement égale ou supérieure à sa profondeur;
- f. Un mode de dissipation de la vitesse de passage à l'entrée;
- g. Les lagunes d'infiltration souterraine peuvent être acceptées sur approbation de l'autorité d'examen.

### 9.4.2 Décharge dans les égouts sanitaires de la communauté

Les eaux rouges peuvent être déversées dans les égouts sanitaires de la communauté. Toutefois, l'utilisation de cette méthode est assujettie à l'obtention de l'approbation du propriétaire du système d'égout et de celle de l'organisme de réglementation avant que les dessins finaux soient faits. L'installation d'un bassin de rétention est recommandée pour éviter la surcharge des égouts. Le concept doit éviter les croisements; l'eau potable et l'eau non potable ne doivent pas partager de cloison commune.

### 9.4.3 Recyclage des déchets « d'eaux rouges »

Le recyclage de liquide surnageant ou de filtrat des usines de traitement des déchets « d'eaux rouges » à l'entrée de l'usine de déferrisation n'est pas permis à moins d'approbation de l'autorité d'examen.

## 9.5 EAU DE RINÇAGE DES FILTRES

L'eau de rinçage des filtres provenant des usines de traitement d'eau de surface devrait contenir des solides en suspension en quantité réduite au niveau acceptable pour l'autorité de contrôle avant d'être déversée dans un cours d'eau récepteur, conformément à la LCPE. Plusieurs usines construisent des réservoirs de rétention qui assurent le retour de l'eau à l'entrée de l'usine. Le réservoir de rétention doit être de dimension telle qu'il contiendra le volume anticipé de déchets d'eau de lavage produit par l'usine dans des conditions normales de fonctionnement. Une usine qui possède deux filtres devrait avoir un réservoir de rétention qui contiendra la totalité des déchets d'eau de lavage des deux

filtres, dimensionné en utilisant les données d'un lavage de 15 minutes à 50 m/h. Dans les usines ayant plusieurs filtres, le volume du réservoir de rétention variera en fonction de la durée de fonctionnement anticipée. Il est recommandé que les déchets d'eau de lavage des filtres soient ramenés à un débit inférieur à 10 % du débit instantané d'eau de lavage entrant dans l'usine.

L'eau provenant du lavage à contre-courant du filtre ne devra pas être recyclée lorsque l'eau brute contient une quantité excessive d'algues, lorsque sont survenus des problèmes de goût ou d'odeur de l'eau prête à boire ou lorsque les niveaux de sous-produits de désinfection peuvent dépasser les niveaux admis. Une attention particulière doit être accordée à la présence de protozoaires comme la concentration de *Giardia* et de *Cryptosporidium* dans l'écoulement de l'eau résiduaire. Les usines de traitement de l'eau peuvent être tenues de filtrer l'eau résiduaire avant le recyclage ou d'éviter de récupérer l'eau de lavage de filtre en raison du risque accru pour la qualité de l'eau traitée.

### 9.6 MATÉRIEL RADIOACTIF

Le matériel radioactif comprend, sans y être limité, le charbon actif en grain (GAC) utilisé pour l'extraction du radon; les déchets de la régénération par échange d'ions pour l'extraction du radium; et les solides de contre-courant des sables verts de manganèse des systèmes de démanganérisation et les concentrés d'osmose inverse où des constituants radiologiques sont présents. L'accumulation de produits de désintégration radioactive doit être prise en compte; des mesures de protection et de sécurité adéquates doivent être mises en place pour les opérateurs et les visiteurs. Ces types de matériel peuvent nécessiter l'élimination de déchet radioactif conformément au règlement de la Commission de réglementation de l'énergie nucléaire. Une approbation devra être obtenue auprès des organismes de réglementation responsables avant l'élimination de tout déchet.

### 9.7 SABLE UTILISÉ DES FILTRES À SABLE LENTS

Le sable utilisé doit être éliminé de façon appropriée et dans une zone qui soit conforme aux exigences de la LCPE.

### 9.8 CALCAIRE UTILISÉ

Le calcaire utilisé doit être éliminé de façon appropriée et dans une zone qui soit conforme aux exigences de la LCPE.

### 9.9 DÉCHETS DE LABORATOIRE

Les déchets toxiques de laboratoire devraient être déversés dans un réservoir de rétention séparé et éliminés dans une usine de traitement de déchets toxiques ou dans une installation locale de traitement des eaux résiduaires.

### 9.10 SIPHONS DE SOL

Tous les siphons de sol doivent être déversés dans l'égout ou dans les bassins de rétention des eaux usées de la station.

### **9.11 REJETS DES STATIONS QUI UTILISENT DES MEMBRANES**

Tous les rejets des stations qui utilisent des membranes devraient être déversés dans l'égout ou dans les bassins de rétention des eaux usées de la station.

## APPENDICE A

### MARCHE À SUIVRE POUR DÉSINFECTER L'EAU POTABLE EN ONTARIO

Disponible aux adresses suivantes :

<http://www.ene.gov.on.ca/envision/water/sdwa/dwsr.htm>  
<http://www.ene.gov.on.ca/envision/gp/4448e.htm>

### MODALITÉS ET CONDITIONS – ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE VISANT À EXAMINER LES SOURCES D'EAU SOUTERRAINE QUI POURRAIENT ÊTRE DIRECTEMENT INFLUENCÉES PAR L'EAU DE SURFACE

Disponible aux adresses suivantes : (en anglais seulement)

<http://www.ene.gov.on.ca/envision/water/sdwa/dwsr.htm>  
<http://www.ene.gov.on.ca/envision/techdocs/4167e.htm>

### SANTÉ CANADA – RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ DE L'EAU POTABLE AU CANADA : DOCUMENTS À L'APPUI SUR LA TURBIDITÉ, OCTOBRE 2003

Disponible à l'adresse suivante :  
[http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/doc\\_sup-appui/turbidity/index\\_e.html](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/doc_sup-appui/turbidity/index_e.html)

## APPENDICE B

### NORMES DE RÉFÉRENCE

#### NOM

#### DISPONIBILITÉ

Automatic Sprinkler Systems Handbook, Third Edition, 1987 NFPA

National Fire Protection Association.  
[www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)

AWWA Standards

American Water Works Association.  
[www.awwa.org](http://www.awwa.org)

BC Water Protection Act, 1996

Ministry of Management Services.  
[www.qp.gov.bc.ca](http://www.qp.gov.bc.ca)

*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, 1992.

Ministère de la Justice Canada.  
<http://laws.justice.gc.ca>

Disinfection Profiling and Benchmarking Guidance Manual, USEPA August 1999.

USEPA.  
[www.epa.gov/safewater/mdbp/implement.html](http://www.epa.gov/safewater/mdbp/implement.html)

Emergency Response Planning for Small Waterworks Systems. Government of British Columbia.

Government of British Columbia, Ministry of Health Planning.  
[www.healthplanning.gov.bc.ca/protect/water.html](http://www.healthplanning.gov.bc.ca/protect/water.html)

Stratégie de gestion de l'eau potable et des eaux usées des Premières nations, Affaires indiennes et du Nord Canada, Région de la C.-B.

Affaires indiennes et du Nord Canada, C.-B.  
[www.ainc-inac.gc.ca/bc/capital/english/library/library.html](http://www.ainc-inac.gc.ca/bc/capital/english/library/library.html)

Fluoridation Design Manual for Water Systems in B.C. Region, avril 1999, Affaires indiennes et du Nord Canada, Région de la C.-B.

Affaires indiennes et du Nord Canada, C.-B.  
[www.ainc-inac.gc.ca/bc/capital/english/library/library.html](http://www.ainc-inac.gc.ca/bc/capital/english/library/library.html)

De la source au robinet : Guide d'application à barrières multiples pour une eau potable saine, 2004, Le Conseil canadien des ministres de l'environnement

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement  
[www.ccme.ca/sourcetotap/mba.htm/](http://www.ccme.ca/sourcetotap/mba.htm/)

Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – sixième édition, 1996	Santé Canada. <a href="http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/water/index.html">www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/water/index.html</a>
National Primary Drinking Water Regulation, July 2002, USEPA	US Government Printing Office. <a href="http://www.access.gpo.gov/">http://www.access.gpo.gov/</a>
NFPA 13D Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One and Two Family Dwellings and Mobile Homes	National Fire Protection Association. <a href="http://www.nfpa.org">www.nfpa.org</a>
NFPA 20 Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps	National Fire Protection Association. <a href="http://www.nfpa.org">www.nfpa.org</a>
Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario. Gouvernement de l'Ontario.	Gouvernement de l'Ontario. <a href="http://www.ene.gov.on.ca/envision/water/sdwa/dwsr.html">www.ene.gov.on.ca/envision/water/sdwa/dwsr.html</a>
Recommended Standards for Water Works - 2003. Committee of the Great Lakes - Upper Mississippi River Board of State Public Health and Environmental Managers.	Health Education Services. <a href="http://www.hes.org">www.hes.org</a> (version disponible sur le Web à : <a href="http://www.dutchessny.gov/dchd/envhealth/info/law-code/P5-1AAO.htm#ID H-PRINTED">www.dutchessny.gov/dchd/envhealth/info/law-code/P5-1AAO.htm#ID H-PRINTED</a> )
Slow Sand Filtration 1974 Huisman and Wood, Organisation mondiale de la Santé.	Association canadienne de santé publique. <a href="http://www.cpha.ca">www.cpha.ca</a>
Slow Sand Filtration for Community Water Supply - Planning, Design, Construction, Operation, and Maintenance, 1987	International Reference Centre. <a href="http://www.irc.nl">www.irc.nl</a>
Small Community Water Supplies, Hofkes, E.H.	John Wiley & Sons
Standard Methods of the Examination for Water and Wastewater	American Water Works Association. <a href="http://www.awwa.org">www.awwa.org</a>
Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada	Santé Canada. <a href="http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/water/index.html">www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/water/index.html</a>
Modalités et conditions - Étude hydrogéologique visant à examiner les sources d'eau souterraine qui pourraient être directement influencées par l'eau de surface	Gouvernement de l'Ontario. <a href="http://www.ene.gov.on.ca/envision/water/sdwa/dwsr">www.ene.gov.on.ca/envision/water/sdwa/dwsr</a>

USEPA Guidance Manual for the Surface Water Treatment Rule, March 1991 Edition	USEPA. <a href="http://www.epa.gov/safewater/mdbp/implement.html">www.epa.gov/safewater/mdbp/implement.html</a>
A Practical Guide to Capital Projects	Manuel publié par les Services de financement d'AINC – région de la C.-B. (604) 666-5171
BC's Drinking Water Protection Act	Government of British Columbia, Ministry of Health Services. <a href="http://www.qp.gov.bc.ca/statreg/stat/D/01009_01.htm">www.qp.gov.bc.ca/statreg/stat/D/01009_01.htm</a>
BC's Drinking Water Protection Regulation	Government of British Columbia, Ministry of Health Services. <a href="http://www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/D/200_2003.htm">www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/D/200_2003.htm</a>
BC's Groundwater Protection Regulation	Government of British Columbia, Ministry of Environment. <a href="http://wlapwww.gov.bc.ca/wat/gws/index.html">wlapwww.gov.bc.ca/wat/gws/index.html</a>

### **Abréviations**

AWWA	-	American Water Works Association
NFPA	-	National Fire Protection Association
NSF	-	National Sanitation Foundation
uTN	-	unité de turbidité néphélométrique
mg/l	-	milligramme par litre
l/s, L/s	-	litre par seconde
m/s	-	mètre par seconde
mm	-	millimètre
GAC	-	charbon actif en grains
m/h	-	mètre par heure
m/min	-	mètre par minute
THM	-	trihalométhane

## APPENDICE C

### DESSINS CONCEPTUELS

Les dessins présentés dans les pages suivantes ont été préparés pour fournir des renseignements pratiques pour les installations d'adduction d'eau et d'approvisionnement en eau. Leur objectif est de minimiser le temps et les fonds consacrés à la conception, les investissements, les coûts de fonctionnement et d'entretien et de maximiser la fiabilité et l'efficacité du système.

Les dessins sont conçus pour être utilisés comme base pour des dessins détaillés et ne sont pas prévus pour être utilisés dans des documents contractuels à titre de dessins détaillés. Tous les efforts ont été déployés pour assurer l'exactitude des détails et de l'information de chacun des dessins, toutefois les conditions « spécifiques au site » et les exigences individuelles dicteront l'utilisation d'un jugement éclairé et de bonnes pratiques de génie pour l'application adéquate des plans présentés pour chaque application spécifique.

Liste des dessins :

- .1 Services acceptables de chargement de l'eau,
- .2 Connexion type d'approvisionnement d'eau,
- .3 Détail du tabernacle,
- .4 Détail de connexion de prise d'incendie,
- .5 Ventilation pour réservoir d'eau au niveau du sol,
- .6 Poste standard de purgeur d'air – région côtière,
- .7 Poste standard de purgeur d'air – région froide,
- .8 Station type de pompage de puits/salle de chlore et salle de contrôle (nouveau),
- .9 Coupe transversale type d'une pompe de puits.