
Document d'information
technique

RÉSEAUX COMMUNAUTAIRES D'EAU POTABLE

SI pour le MAINC
DIT-SM-01
octobre 2000

Table des matières

	Introduction	1
PARTIE 1 : LES SOURCES D'EAU		2
1.1	Généralités	2
1.2	Sources d'eau de surface	3
1.2.1	Généralités	3
1.2.2	Cours d'eau	3
1.2.3	Lacs	3
1.2.4	Prises d'eau de surface	3
1.3	Sources d'eau souterraine	4
1.3.1	Généralités	4
1.3.2	Puits	4
1.3.3	Sources	5
PARTIE 2 : LA DEMANDE EN EAU DE LA COLLECTIVITÉ		7
2.1	Consommation quotidienne	7
2.2	Demande future	7
2.3	Variations quotidiennes du débit	8
2.4	Réservoirs	8
2.5	Débit nécessaire pour la lutte contre les incendies	8
PARTIE 3 : LA DISTRIBUTION DE L'EAU		9
3.1	Systemes individuels	9
3.2	Réseaux communautaires	9
3.2.1	Généralités	9
3.2.2	Point d'eau (transport individuel)	9
3.2.3	Réseau de distribution à transport communautaire	10

3.2.4	Réseau de distribution par canalisations	11
3.2.4.1	<i>Conduites principales</i>	12
3.2.4.2	<i>Robinets</i>	13
3.2.4.3	<i>Prises d'incendie</i>	14
3.2.4.4	<i>Branchements au service d'eau</i>	15
PARTIE 4 : LA QUALITÉ DE L'EAU		16
4.1	Généralités	16
4.2	Caractéristiques biologiques	16
4.3	Caractéristiques physiques	17
4.3.1	Couleur	17
4.3.2	Température	17
4.3.3	Turbidité	17
4.3.4	Goût et odeur	17
4.4	Caractéristiques chimiques	18
4.4.1	pH	18
4.4.2	Dureté	18
4.4.3	Solides dissous	18
4.5	Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé Canada)	19
PARTIE 5 : LE TRAITEMENT DE L'EAU		20
5.1	Généralités	20
5.2	Désinfection	20
5.3	Coagulation/floculation	21
5.4	Sédimentation	21
5.5	Filtration	22
5.5.1	Filtre gravitaire à débit rapide	22
5.5.2	Filtration lente sur sable	23

5.5.3	Filtre à sable sous pression	24
5.5.4	Filtre à sable vert	24
5.6	Adoucisseur d'eau	24
5.7	Autres technologies de traitement	25
5.8	Stations de traitement préfabriquées	25
5.9	Manutention et élimination des déchets (lavage à contre-courant et autres déchets)	26
5.1	Procédures d'exploitation et d'entretien	26
5.11	Contrôle du procédé	26
5.12	Sécurité	27
	Définitions	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Puits foré	6
Figure 2	Point surélevé de remplissage des camions	10
Figure 3	Petit système de distribution d'eau	11
Figure 4	Conduite principale préisolée avec câble chauffant	12
Figure 5	Robinet-vanne de la conduite principale	13
Figure 6	Prise d'incendie	14
Figure 7	Branchement au service d'approvisionnement en eau	15
Figure 8	Filtre gravitaire à débit rapide	23

Introduction

Le présent document est une publication de sensibilisation. Il vise à donner un aperçu et une compréhension plus large des réseaux communautaires d'eau potable, notamment l'approvisionnement, le traitement et la distribution.

Politique et Normes

La politique et les normes liées aux réseaux communautaires d'eau potable dans les collectivités des Premières Nations sont décrites dans le document de politique du Système des guides ministériels (SGM) du MAINC intitulé *Immobilisation et entretien - Systèmes d'eau et d'égout*. Le document de politique du SGM contient la norme sur les niveaux de service et les normes de conception établies pour les réseaux communautaires d'eau potable.

Portée

Le document renferme de l'information sur les réseaux communautaires d'eau potable, y compris l'approvisionnement, le traitement et la distribution. Il a pour but de renseigner les administrateurs de bande et les agents des Services de financement du MAINC sur divers éléments des réseaux communautaires d'eau potable :

- Sources d'eau
- Demande en eau
- Distribution de l'eau
- Qualité de l'eau
- Traitement de l'eau

Responsabilités

Les réseaux communautaires d'eau potable doivent être conçus par un ingénieur qualifié et expérimenté. Les plans et les rapports doivent porter le tampon ou le sceau de l'ingénieur autorisé, responsable de la conception. L'ingénieur doit être enregistré dans la province où l'on réalise le projet.

Partie 1 : Les sources d'eau

1.1 Généralités

Lors de l'évaluation d'une source possible d'eau potable, on doit tenir compte des facteurs suivants :

- Santé - L'eau est-elle salubre?

Certaines maladies telles que la fièvre typhoïde et l'hépatite sont transmissibles par l'eau. Il importe donc de choisir un approvisionnement en eau adéquat, qui donnera une eau potable exempte de bactéries, de microorganismes ou d'autres composés, sources de risques pour l'homme.

- Qualités esthétiques - L'eau est-elle agréable au goût, incolore, inodore et limpide?

Les tests d'ordre esthétique ne mesurent pas la qualité de l'approvisionnement en eau, mais démontrent dans quelle mesure l'eau sera acceptable pour l'utilisateur.

L'eau doit être sapide, c'est-à-dire agréable au goût. Une eau salubre dont l'aspect, le goût ou l'odeur laissent à désirer ne répondra pas aux besoins de l'utilisateur. Il en boira en quantité insuffisante ou favorisera une eau qui, bien que plaisante au goût, est peut-être insalubre.

- Quantité - Y a-t-il de l'eau en quantité suffisante?

On doit choisir une source d'eau, en fonction des besoins des utilisateurs. Il en faut une quantité adéquate pour la consommation, la préparation des repas et l'hygiène personnelle.

Au Canada, tous les approvisionnements en eau se divisent en deux catégories : les eaux de surface et les eaux souterraines. Les eaux de surface comprennent les lacs, les rivières et les cours d'eau. Les eaux souterraines sont situées sous terre; ce sont les puits et les sources.

Au moment de choisir la source d'eau à aménager, il faut vérifier que sa production sera adéquate et que l'eau distribuée aux consommateurs sera conforme à la dernière édition de la publication de Santé Canada « *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* ».

Tout point d'approvisionnement doit puiser ses eaux brutes de la meilleure source disponible pour laquelle l'aménagement et le traitement sont techniquement possibles et économiquement rentables.

1.2 Sources d'eau de surface

1.2.1 Généralités

Les sources d'eau de surface sont beaucoup moins sûres que les sources d'eau souterraines en termes de qualité de l'eau et demandent en règle générale un traitement afin de rendre l'eau potable. Les caractéristiques de l'eau de surface varient largement en fonction de la saison, des conditions locales et de l'incidence des utilisateurs voisins. Il est donc important de tester toutes les sources potentielles afin d'en déterminer le degré de salubrité.

1.2.2 Cours d'eau

Les cours d'eau sont habituellement de bonnes sources d'eau, tout particulièrement en hiver, lorsqu'il y a peu de ruissellement de surface, élément de détérioration de la qualité de l'eau. Les inconvénients en termes d'approvisionnement sont la basse température de l'eau et la glace flottante en périodes de gel et de dégel, ce qui pourrait endommager les prises d'eau.

En été cependant, la qualité de l'eau des fleuves et des rivières est amoindrie en raison des sédiments ou des silts transportés par le ruissellement de surface.

1.2.3 Lacs

En règle générale, les lacs offrent l'eau de surface dont la qualité est la plus uniforme. Toutefois, ils peuvent connaître des périodes de grandes modifications au printemps et à l'automne. Des changements rapides de la température de l'eau font alors remonter vers la surface la couche d'eau la plus profonde, entraînent des sédiments qui abaissent pour un temps la qualité de l'eau.

1.2.4 Prises d'eau de surface

Une prise d'eau de surface est une structure destinée à puiser l'eau d'un cours d'eau ou d'un lac. Elle est généralement constituée d'une canalisation reposant au fond du lac ou du cours d'eau, et munie à son extrémité d'une grille pour empêcher les débris d'entrer et de boucher le collecteur ou les pompes dans le puits de pompage à terre. La prise d'eau de surface est souvent située à une certaine hauteur au-dessus du fond, afin de puiser la meilleure eau disponible (en règle générale moins turbide). Selon la turbidité de l'approvisionnement, les eaux brutes sont pompées soit directement dans l'usine de traitement, soit dans un bassin de stockage intermédiaire hors circuit.

Les concepteurs devraient consulter les autorités qui ont compétence en matière de sources d'eau de surface. Les prises d'eaux installées dans des cours d'eau devraient être construites

bien en amont de la collectivité et de tous les points de déversement d'eaux usées afin de prévenir la contamination des eaux potables. L'opérateur du réseau de distribution doit être au courant des divers problèmes d'entretien que peuvent présenter les structures de prise d'eau, comme l'obstruction par la glace ou les débris. Lorsque la conduite est bouchée, on fait habituellement appel à un plongeur pour nettoyer la grille.

1.3 Sources d'eau souterraine

1.3.1 Généralités

Les eaux souterraines constituent souvent une source de meilleure qualité que les eaux de surface. Elles conservent une température à peu près constante toute l'année et contiennent généralement moins de contaminants que les eaux de surface. Ainsi, les eaux souterraines nécessitent généralement très peu, voire pas, de traitement pour les rendre potables, ce qui en fait une source économique.

Les eaux souterraines passent à travers diverses couches de sol; elles sont donc filtrées et débarrassées de la plupart des matières en suspension, laissant ainsi une eau de meilleure qualité que la plupart des eaux de surface. Par contre, elles sont souvent plus « dures » que les eaux de surface, ce qui signifie qu'elles contiennent une plus grande quantité de minéraux dissous, comme le calcium et le magnésium. Bien que l'eau dure ne présente pas un risque pour la santé, elle a un goût désagréable, empêche la formation de mousses du savon et entraîne l'entartrage des bouilloires et autres ustensiles de cuisine.

Les eaux souterraines peuvent également contenir d'autres minéraux, comme le soufre et le fer. L'eau à teneur élevée en soufre peut causer des troubles intestinaux et la diarrhée. L'eau à forte teneur en fer tache les vêtements et peut causer des problèmes de goût et d'odeur. Il est donc important de tester toutes les sources potentielles afin de savoir si l'eau est potable. L'eau contenant des quantités excessives de minéraux dissous devra être traitée avant consommation.

1.3.2 Puits

Un puits est un trou vertical creusé, foré ou percé dans le sol dans le but d'obtenir de l'eau souterraine. La figure 1 illustre un puits foré.

La tête de puits doit être construite de façon à empêcher les eaux de surface d'y pénétrer. À proximité du puits, le sol doit être en pente afin d'éloigner les eaux de surface de la tête de puits.

Dans le cas des puits forés, on fait souvent appel à des cuvelages afin de prévenir

l'effondrement des parois. On place un coulis de ciment entre le cuvelage et le trou du puits, ce qui empêche les eaux de surface de pénétrer dans le puits et de le contaminer. De plus, un joint ou couvercle étanche est placé à l'extrémité supérieure du cuvelage.

Les puits peu profonds sont généralement plus exposés à la contamination que les puits profonds; en effet, les eaux souterraines de ces derniers ont été filtrées sur une plus grande distance par les couches du sol.

1.3.3 Sources

Les eaux souterraines apparaissent quelquefois à la surface sous forme de sources. Il en existe deux types : les sources artésiennes et de gravité.

Les sources de gravité se forment au niveau où la surface de l'aquifère coupe celle du sol. Cela peut se produire lorsqu'il y a une baisse abrupte du terrain, sous le niveau de l'aquifère ou lorsque des obstructions, comme une surface rocheuse, interceptent l'écoulement des eaux souterraines, et forcent ces dernières à s'écouler à la surface.

Les sources artésiennes sont généralement formées lorsque les eaux souterraines entrent dans une couche de matériaux poreux (p. ex. du sable) qui est confiné au-dessus et en dessous par une couche de matériau imperméable, comme de l'argile ou du roc. L'eau de la source artésienne s'écoule sous pression parce que l'eau est emprisonnée ou confinée au-dessus de la sortie de la source.

Il faut être très prudent si l'on choisit des sources comme approvisionnement en eau, car elles sont souvent intermittentes; leur débit est incertain et peut même cesser durant une période prolongée de temps sec.

Les sources exploitées comme approvisionnement en eau sont généralement abritées dans une structure permanente et étanche. On doit détourner le drainage de surface de la sortie de la source afin de prévenir la contamination.

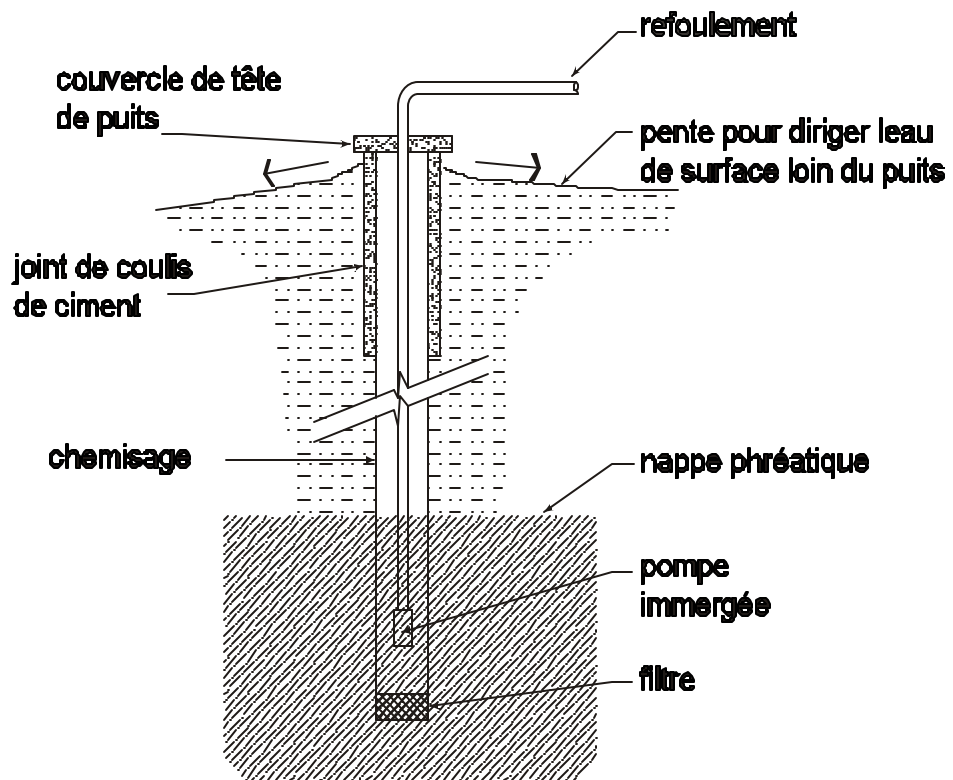


Figure 1 : Puits foré.

Partie 2 : La demande en eau de la collectivité

2.1 Consommation quotidienne

Pour une petite collectivité, la consommation quotidienne par personne dépend du type de réseau de distribution utilisé, de la présence d'installations nécessitant de grandes quantités d'eau (p. ex. Les infirmeries ou les opérations industrielles), et d'autres facteurs comme le mode de vie de la collectivité.

En général, le réseau de distribution entièrement canalisé qui dessert chaque maison, avec réseau d'égout complet se révèle plus pratique pour les collectivités. Malheureusement, les coûts et les problèmes techniques connexes rendent quelquefois cette solution peu satisfaisante pour les petites collectivités. Dans ce cas, il faut envisager d'autres systèmes, comme les points d'eau ou la livraison par camions-citernes.

Les chiffres sur la demande quotidienne en eau par personne pour les divers niveaux de service se trouvent dans le document du Système des guides ministériels (SGM) du MAINC intitulé *Immobilisation et entretien - Systèmes d'eau et d'égout*.

2.2 Demande future

Il faut effectuer une projection de la population de la petite collectivité afin d'évaluer sa demande future en eau. Le plan communautaire constitue souvent un bon point de départ. Le plan indiquera également tous les projets de croissance industrielle et commerciale, de protection contre les incendies, etc. Ces données ainsi que celles relatives à la consommation quotidienne fournissent une estimation des besoins futurs de la collectivité en eau.

Bien qu'il soit possible d'évaluer la quantité d'eau qui doit être mise à la disposition de la collectivité, il ne sera peut-être pas possible de la lui fournir. Si la seule source d'eau acceptable est un puits ou une source de faible capacité, la collectivité devra adapter son mode de vie à la quantité d'eau disponible. D'autre part, des améliorations importantes au réseau d'approvisionnement en eau, qui permettent d'augmenter la quantité d'eau fournie, peuvent entraîner un accroissement de la consommation. Le concepteur devra donc tenir compte de toutes les mesures de conservation de l'eau disponibles pour la collectivité.

2.3 Variations quotidiennes du débit

Les chiffres que présente le document mentionné à la section 2.1 indiquent la consommation quotidienne moyenne par personne; cependant, le débit auquel l'eau doit être fournie fluctue durant la journée. Les gens ont tendance à utiliser beaucoup plus d'eau à certains moments de la journée, au moment des repas par exemple. La source d'eau, le système de traitement et le réseau de distribution doivent être conçus en fonction de ces variations. Un opérateur doit connaître les heures de pointe lorsqu'il prévoit des travaux de réparation ou d'entretien. On trouvera les facteurs de pointe dans le document du Système des guides ministériels (SGM) intitulé « *Immobilisation et entretien - Systèmes d'eau et d'égout* ».

2.4 Réservoirs

Les réservoirs à eau (en béton, enfouis, ou en acier, surélevés) sont conçus en fonction des variations du débit décrites à la section 2.3. Le stockage dans un réservoir permet d'emmagasiner l'eau excédentaire fournie et traitée durant une période de faible demande, et de la remettre en circuit lors d'une période de forte demande. Les réservoirs fournissent également un stockage additionnel de l'eau pour la protection contre les incendies, activité qui exige une grande quantité d'eau en relativement peu de temps.

Les réservoirs de stockage surélevés en acier ont probablement un avantage par rapport aux réservoirs enfouis en béton en raison de l'écoulement naturel de l'eau entreposée en hauteur, ce qui exclut le pompage. Par contre, il est impossible d'en augmenter le volume de stockage et requièrent d'empêcher l'eau d'y geler en hiver.

2.5 Débit nécessaire pour la lutte contre les incendies

Outre la demande en eau pour chacun des membres de la collectivité, il faut prévoir un approvisionnement adéquat et fiable pour la lutte contre les incendies dans une collectivité qui a un réseau de distribution par canalisations. La quantité d'eau disponible jugée adéquate pour lutter contre les incendies varie d'une collectivité à l'autre et dépend de facteurs comme les matériaux de construction, la distance entre les immeubles et la pression de l'eau. Chaque collectivité doit être cotée séparément en fonction des normes actuelles de protection contre les incendies. Voir les normes de service dans le document de politique du Système des guides ministériels (SGM) intitulé « *Immobilisation et entretien - Services de protection contre l'incendie* ».

Partie 3 : La distribution de l'eau

3.1 Systèmes individuels

Dans ce cas, il appartient aux particuliers de trouver leur propre source d'eau, que ce soit en forant un puits privé ou en prélevant de l'eau dans un lac ou un cours d'eau voisin. Un puits privé bien construit et entretenu, est habituellement une bonne source d'eau pour les résidences individuelles. Il arrive souvent qu'un puits privé ayant une capacité plus qu'adéquate pour un seul logement unifamilial devienne la source d'approvisionnement en eau de plusieurs résidences.

Comme les systèmes individuels sont rarement assortis d'un traitement, la pollution posera vraisemblablement un problème de santé. En général, les approvisionnements de surface sont plus exposés à la pollution par le ruissellement des eaux pluviales que les puits construits et entretenus de façon adéquate. Ce facteur, et l'absence habituelle de tests réguliers des systèmes individuels, entraîne un risque insoupçonné des utilisateurs.

3.2 Réseaux communautaires

3.2.1 Généralités

Un réseau communautaire prélève l'eau à la source (habituellement dans un puits ou des cours d'eau), applique le niveau de traitement requis pour la rendre potable et la distribue aux membres de la collectivité. L'information sur les divers types de réseaux communautaires est présentée ci-après.

3.2.2 Point d'eau (transport individuel)

Grâce à ce type de système, l'eau est prélevée, traitée au besoin et transportée à un ou plusieurs points d'eau dans la collectivité. Un point d'eau consiste essentiellement en un petit bâtiment qui abrite le système de canalisation et de pompage nécessaire pour fournir l'eau à un robinet situé à l'extérieur. Les résidents de la collectivité remplissent simplement des contenants d'eau potable au robinet du point d'eau et les transportent à domicile. Hormis une plus grande assurance d'obtenir de l'eau potable, le système de points d'eau (transport individuel) offre peu d'avantages par rapport au système individuel décrit à la section 3.1.

3.2.3 Réseau de distribution à transport communautaire

Par ce réseau, l'eau est transportée (habituellement par camion) jusqu'à l'utilisateur à partir d'une installation de traitement et de stockage de l'eau équipée d'un dispositif de remplissage des camions (voir la figure 2). Ces réseaux de distribution peuvent transporter l'eau dans des endroits munis ou non de plomberie où le stockage consistera en citernes extérieures ou en réservoirs intérieurs. La livraison par camion peut être un moyen rentable d'assurer un approvisionnement en eau relativement salubre dans des cas où les maisons trop distantes les unes des autres indiquent la non-rentabilisation d'un réseau de canalisation. Lors de l'évaluation de la viabilité d'un système de distribution par camion, il faut tenir compte des coûts liés à la construction et à l'entretien de routes d'accès et de garages pour les camions, à l'embauche et à la formation de conducteurs de camions et de personnel d'entretien, et même à la modernisation des maisons non munies de plomberie.

La taille du réservoir d'eau de la maison dépend de facteurs comme le nombre de résidents et la fréquence des livraisons. Les réservoirs et les tuyaux doivent être protégés contre le gel.

Par comparaison au système de distribution par transport individuel, le réseau de distribution à transport communautaire est plus pratique et probablement plus sécuritaire lorsque l'eau est traitée dans une installation centrale. Cependant, il peut y avoir contamination causée par une manutention inappropriée ou la négligence pour ce qui touche le nettoyage régulier des camions, des tuyaux flexibles et des réservoirs. Ces derniers doivent être nettoyés et désinfectés régulièrement. La fréquence du nettoyage et de la désinfection est fonction de la qualité de l'eau stockée.

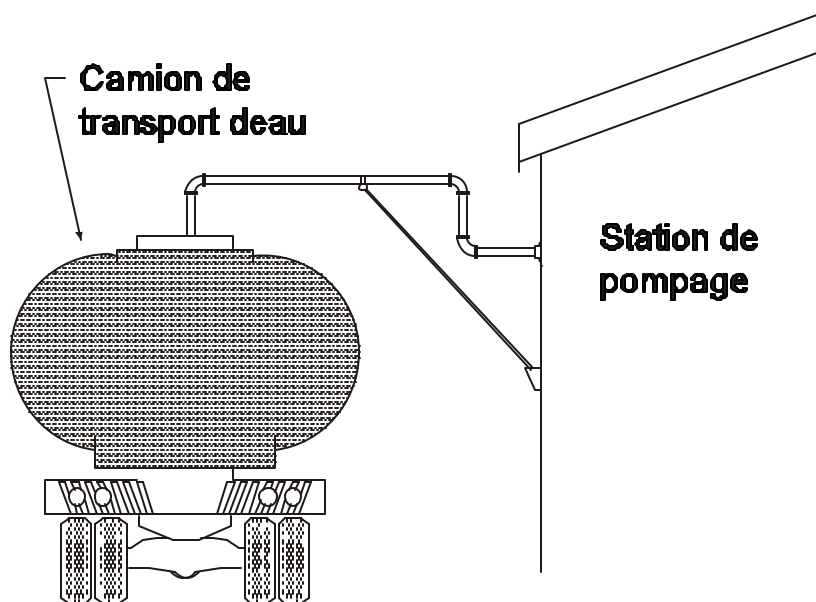
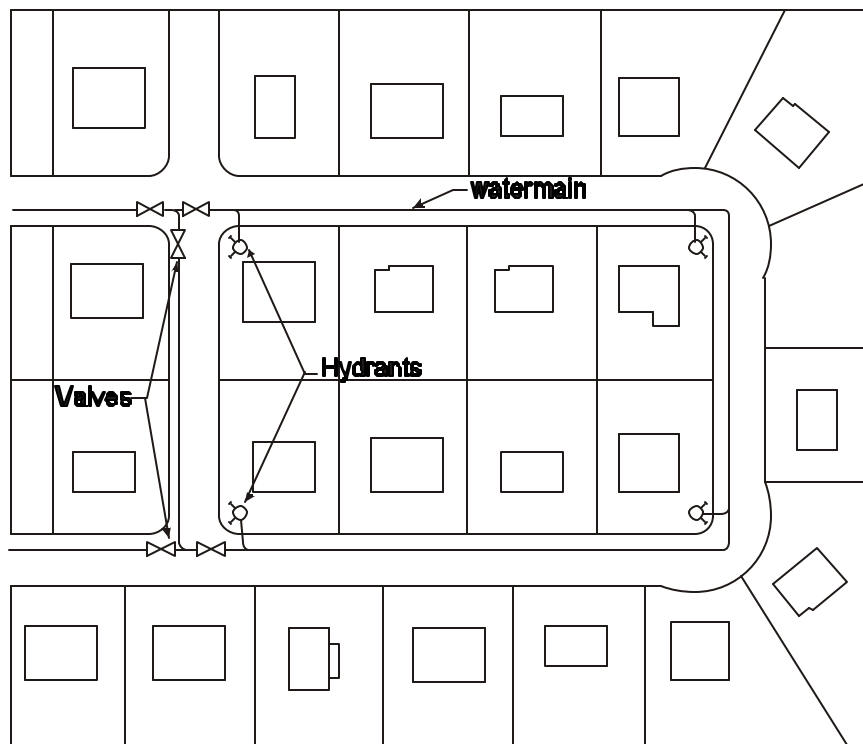


Figure 2: Pointe de remplissage des camions.

3.2.4 Réseau de distribution par canalisations

Dans un réseau par canalisations, l'eau prête au débit (nettoyée et traitée au besoin) est distribuée dans les maisons des utilisateurs par le biais de branchements de service à partir d'un réseau de canalisations enfouies. La figure 3 montre un petit réseau de distribution classique. Ces réseaux constituent habituellement le moyen le plus efficace et le plus sécuritaire de distribution de l'eau, bien qu'il ne soient pas toujours la solution la plus rentable. Si les maisons sont très distantes les unes des autres, il est peu rentable d'installer un réseau de distribution classique avec des conduites principales de taille à fournir l'eau nécessaire pour les prises d'incendie. On peut envisager des méthodes de remplacement comme un réseau de distribution par camion ou un réseau de distribution par petits tuyaux à de faible pression. Ce dernier type de réseau peut offrir le même avantage pratique et la même sécurité en matière de santé publique qu'un réseau classique, sans offrir l'avantage de la protection contre les incendies.



**Note: 1. le tuyau forme une boucle.
2. la conduite a un diamètre de 150mm
pour offrir la protection incendie.**

Figure 3 : Petit réseau de distribution d'eau.

Les sections qui suivent décrivent les diverses composantes d'un réseau de distribution classique à canalisations et leurs fonctions.

3.2.4.1 Conduites principales

La conduite principale est le tuyau dans lequel l'eau coule lorsqu'elle est pompée depuis la source jusqu'aux résidences. La canalisation principale doit avoir un diamètre minimal de 150 mm pour assurer la protection contre les incendies et desservir les prises d'incendie. Cette conduite est une composante importante de tout le réseau et doit être installée de façon appropriée afin de prévenir les fuites ou les bris qui pourraient interrompre le service.

Dans la mesure du possible, les conduites principales doivent être installées en une boucle, comme le montre la figure 3. En cas de bris, la section de la conduite touchée peut être isolée ou séparée en fermant les robinets en amont et en aval du bris. L'eau est quand même distribuée à toutes les demeures hors de la section isolée.

Les deux matériaux généralement utilisés pour la conduite principale sont le plastique - le polyéthylène (PE) et le chlorure de polyvinyle (PVC) - et la fonte ductile. Les tuyaux en plastique sont légers, flexibles et faciles à manipuler, ce qui rend l'installation de la conduite principale plus simple et plus facile étant donné qu'on peut aisément transporter le tuyau à la main. Les tuyaux de polyéthylène sont disponibles dans une gaine chauffée et pré-isolée. L'isolation assure une protection contre le gel (voir la figure 4). Les tuyaux de polyéthylène isolés en usine, faits sur mesure, sont préférés aux tuyaux isolés sur le terrain. Les tuyaux de PVC sont susceptibles aux ruptures fragiles par temps froid.

Les tuyaux en fonte ductile sont très solides et très résistants aux chocs ou aux charges de choc. Un des inconvénients est leur poids élevé.

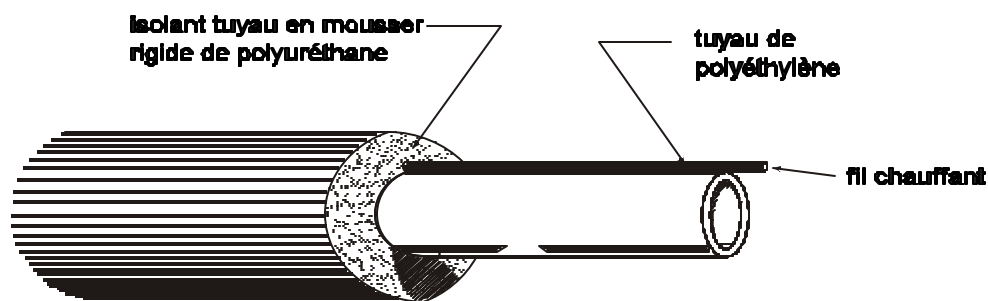


Figure 4 : Conduite principale pré-isolée avec câble chauffant.

3.2.4.2 Robinets

Il faut utiliser des robinets dans les réseaux de distribution par canalisations afin d'arrêter ou de relancer la circulation de l'eau dans la canalisation principale. Les robinets doivent être installés de façon à pouvoir isoler la section touchée en cas de bris de la canalisation principale. Ainsi, on réduit au minimum le nombre de résidences touchées par une interruption de service.

C'est le robinet-vanne (voir la figure 5) que l'on utilise le plus fréquemment dans les réseaux de distribution d'eau. Il est constitué d'un logement de robinet qui contient un disque de métal coulissant, qu'on lève ou qu'on abaisse pour relancer ou arrêter la circulation de l'eau. Le robinet est activé au moyen d'une clé à béquille. Pour actionner le robinet, on retire le couvercle et on insère la clé à béquille dans la bouche à clé afin de tourner le carré de manoeuvre situé sur le dessus du logement de robinet ou du cadre.

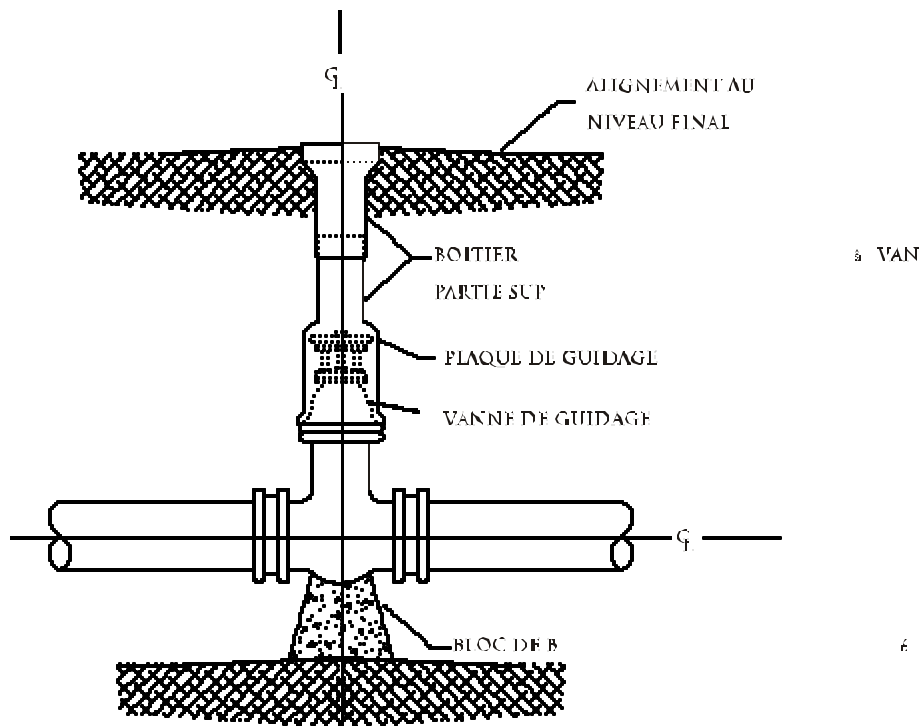


Figure 5 : Robinet-vanne de la conduite principale.

3.2.4.3 Prises d'incendie

Les prises d'incendie permettent d'abord et avant tout de disposer d'un grand débit d'eau pour lutter contre les incendies, le plus souvent grâce au système de pompage des camions d'incendie de la collectivité. Elles sont aussi utilisées pour purger les canalisations d'eau à des fins d'entretien et sont un bon endroit où effectuer des tests de pression sur les sections adjacentes de la conduite principale ou du réseau. C'est pourquoi il est très important de les utiliser et de les entretenir de façon appropriée.

Les prises d'incendies sont soit du type hors circuit, soit du type en circuit. La figure 6 montre une installation hors circuit type, dans laquelle la prise d'incendie se trouve à l'extrémité d'une courte canalisation secondaire munie d'un robinet permettant l'entretien de la prise sans interruption du service de distribution d'eau. Mais, comme ces canalisations sont susceptibles au gel, on a tendance à utiliser dans le Nord des prises d'incendie en circuit. Dans ce cas, il est essentiel d'installer des robinets sur la conduite principale afin de réduire le plus possible le nombre d'utilisateurs touchés lors de l'entretien d'une prise.

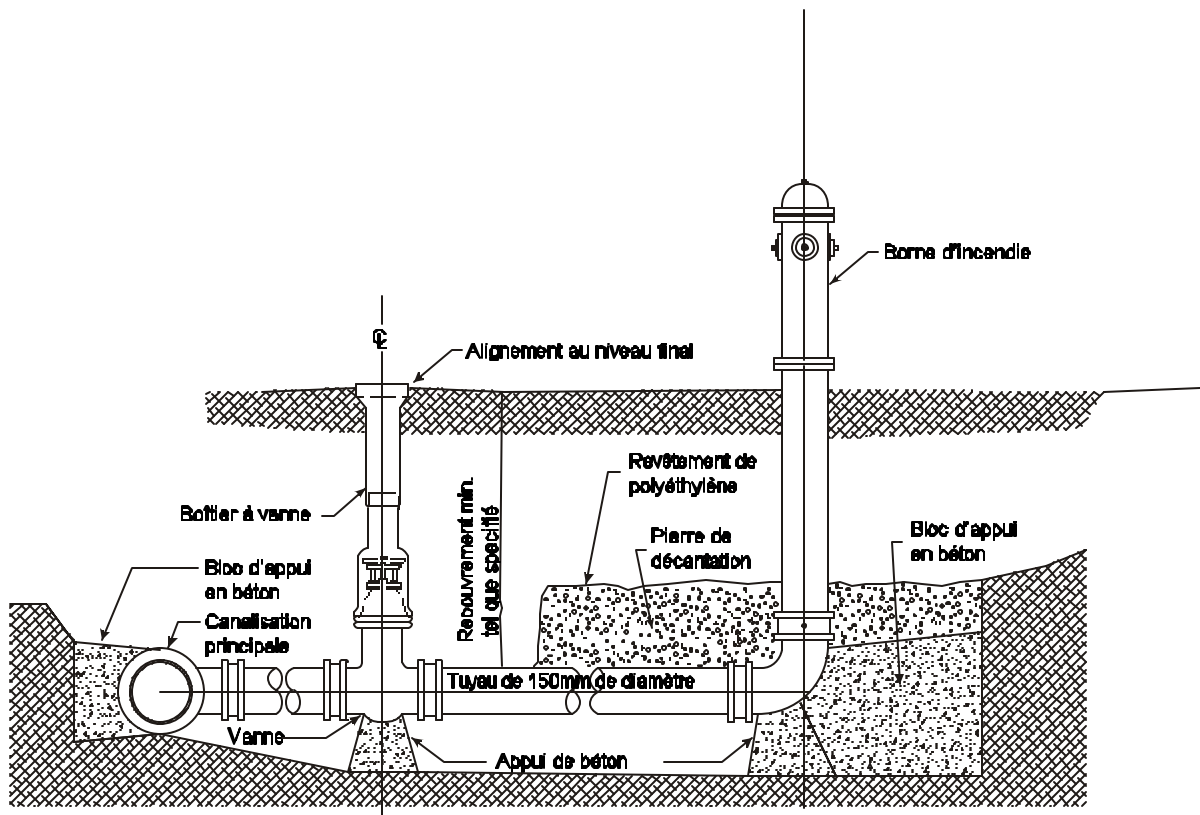


Figure 6 : Prise d'incendie.

3.2.4.4 Branchements au service d'eau

Le branchement au service de distribution d'eau (souvent appelé le branchement de la maison ou de l'édifice) est le tuyau qui raccorde la conduite principale au bâtiment (voir la figure 7). Les branchements de maison ont habituellement un diamètre de 19 mm -- beaucoup plus petit que celui de la conduite principale -- parce qu'ils ne fournissent l'eau qu'à une seule demeure. En général, on utilise des tuyaux de cuivre ou de plastique pour ce genre de branchement.

Une conduite de branchement peut geler en hiver et dans certaines conditions. Voir, dans la « Cold Regions Utilities Monograph », publiée par l'American Society for Civil Engineers (ASCE), les méthodes et les procédures appropriées pour dégeler un tuyau.

Le service devrait normalement être fourni à l'aide d'un robinet raccordant la conduite de branchement à la conduite principale (appelé robinet de branchement), un robinet obturateur (appelé robinet d'arrêt), habituellement placé près de la limite de la propriété, et un robinet situé dans le sous-sol du bâtiment, juste au-dessus du point d'entrée de la conduite de branchement. Le robinet de branchement permet de raccorder une nouvelle conduite de branchement à la conduite principale sous pression et, au besoin, de creuser et de le fermer pour effectuer des réparations ou cesser d'utiliser la conduite de branchement. Contrairement au robinet de branchement, le robinet d'arrêt est équipé d'une bouche à clé qui va jusqu'au niveau du sol. La bouche à clé permet aux travailleurs municipaux de fermer temporairement le robinet lorsqu'ils doivent faire des réparations sur la propriété ou obliger l'abonné à régler sa facture d'eau.

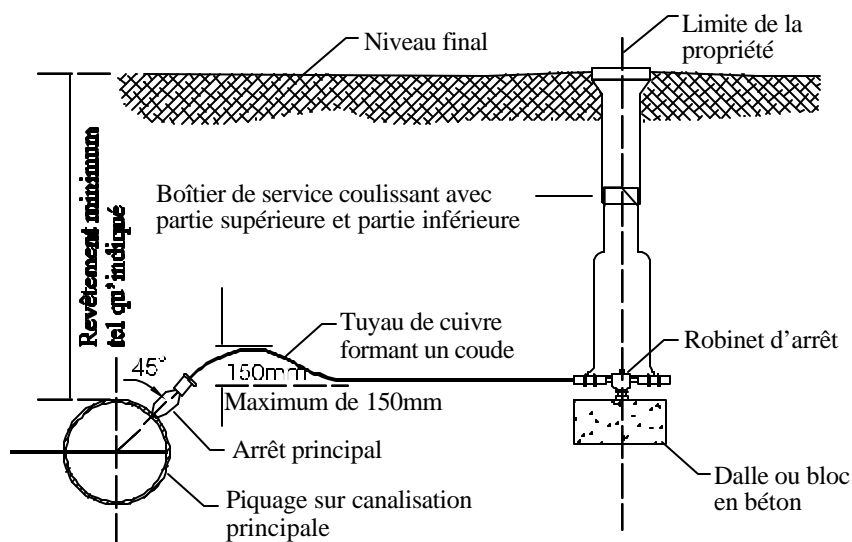


Figure 7 : Branchement d'alimentation en eau.

Partie 4 : La qualité de l'eau

4.1 Généralités

Le choix de procédés et de dispositifs de traitement devrait reposer sur une évaluation de la nature et de la qualité de l'eau à traiter, de la qualité désirée et du mode d'opération prévu.

Avant d'examiner les diverses méthodes de traitement disponibles, il faut d'abord parler de quelques-unes des caractéristiques communes de l'eau et de la façon dont elles influent sur la potabilité de l'eau. Ces caractéristiques sont réparties en trois catégories : biologiques, physiques et chimiques.

L'eau distribuée aux clients devrait respecter les recommandations de la plus récente édition des « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada » publiée par Santé Canada.

4.2 Caractéristiques biologiques

Les caractéristiques biologiques concernent les divers types d'organismes aquatiques, de bactéries et de virus trouvés dans l'eau. Il faut cependant noter que la plupart de ces innombrables types de bactéries sont inoffensives. Les bactéries qui causent des maladies chez l'homme sont appelées bactéries pathogènes.

Certaines maladies très graves - le choléra, l'hépatite et la fièvre typhoïde - peuvent être transmises par les excréments humains. C'est pourquoi il faut s'assurer que les cours d'eau et les lacs ne soient pas pollués par le déversement de déchets.

Afin de déterminer si l'eau contient des organismes pathogènes, il faut faire effectuer en laboratoire un test de détection des coliformes fécaux, un type particulier de bactéries trouvées chez les humains et les animaux. La présence de ce type de bactéries indique que l'eau est polluée par des excréments humains ou animaux et que des organismes pathogènes y sont peut-être présents. Si le test confirme la présence de coliformes fécaux, l'eau doit être traitée et désinfectée afin qu'aucune maladie ne soit transmise par son ingestion.

Les parasites présents dans l'eau potable peuvent également compromettre la santé humaine. *Giardia* et *Cryptosporidium* sont des parasites microscopiques dont la présence dans l'eau peut causer des troubles intestinaux. L'eau potable peut contenir de ces parasites lorsqu'elle est polluée par des excréments humains ou animaux.

4.3 Caractéristiques physiques

4.3.1 Couleur

Bien que la présence de couleur dans l'eau potable n'ait pas de lien direct avec la santé, les consommateurs opteront souvent pour une autre source d'eau, peut-être insalubre, si l'eau potable est très colorée. La couleur provient en grande partie de la végétation en décomposition ou des métaux comme du fer et du manganèse dissous dans l'eau.

4.3.2 Température

Non seulement l'eau froide a meilleur goût que l'eau chaude, mais des températures supérieures à 15 degrés Celsius peuvent aussi accélérer la croissance des organismes nuisibles comme les algues, qui peuvent à leur tour aggraver les problèmes de goût, d'odeur et de couleur. La température influe également sur le traitement de l'eau. Plus l'eau est froide, moins le traitement est efficace, parce que les produits chimiques ne se mélangent pas aussi facilement et que la décantation n'est pas aussi complète.

4.3.3 Turbidité

La turbidité est une mesure de la quantité de matière très fine en suspension dans l'eau. Une eau de turbidité élevée sera trouble ou glauque. La turbidité est causée par la présence de matières insolubles comme les argiles et les silts. Les particules d'argile et de silt ne sont pas assez lourdes pour se déposer au fond et pas assez légères pour remonter en surface; elles demeurent donc en suspension dans l'eau.

Une turbidité excessive est indésirable pour l'utilisateur pour des raisons esthétiques; elle peut également constituer un problème de santé parce qu'elle peut protéger les microorganismes (comme les bactéries) contre la désinfection au chlore. De toute façon, comme l'eau limpide est tellement plus agréable à boire, l'eau traitée doit être aussi claire que possible.

4.3.4 Goût et odeur

Les problèmes de goût et d'odeur dans l'eau peuvent être causés par divers facteurs comme les algues, les matières dissoutes et l'activité biologique. Ces problèmes sont les motifs les plus fréquents des plaintes des consommateurs. Les changements de goût de l'eau peuvent également indiquer un traitement inadéquat ou une contamination du réseau de distribution. Un bon système de traitement de l'eau a pour objectif de produire une eau sans odeur et goût désagréable.

4.4 Caractéristiques chimiques

4.4.1 pH

Le pH est une mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'un liquide. Il varie de 0 à 14, les valeurs acceptables pour l'eau potable étant de 6,5 à 8,5.

Bien qu'elle ne présente aucun risque pour la santé, l'eau dont le pH est à l'extérieur de cette plage a un goût désagréable et peut entraîner des inconvénients. L'eau acide a tendance à corroder ou à détériorer l'équipement. L'eau alcaline entartre les canalisations et les appareils électroménagers, les bouilloires par exemple.

De nombreux procédés de traitement de l'eau donnent les meilleurs résultats à un pH relativement neutre. L'opérateur doit quelquefois ajouter des produits chimiques comme du carbonate de sodium pour élever le pH.

4.4.2 Dureté

La dureté indique la quantité de minéraux - le calcium et le magnésium - dans l'eau. Une eau dure dénote une forte concentration de ces minéraux.

Une eau dure cause des problèmes d'entartrage dans les canalisations et les appareils. En outre, elle est désagréable au goût et demande une plus grande quantité de détergent.

4.4.3 Solides dissous

Les eaux de surface et les eaux souterraines contiennent des minéraux dissous qui proviennent du sol et de la roche avec lesquels elles viennent en contact.

Certaines substances telle que l'arsenic, le cyanure, le plomb et le mercure sont toxiques. D'autres ne présentent aucun problème de santé, mais des quantités excessives peuvent causer des inconvénients, par exemple :

- le fer et le manganèse tachent les appareils de lavage et de plomberie et donnent un goût désagréable à l'eau;
- le chlore donne un goût désagréable;
- le cuivre donne un goût désagréable et tache. L'absorption de grandes quantités de ce métal peut causer des problèmes de santé;
- le soufre donne un goût et une odeur désagréables. Il cause aussi des troubles intestinaux;
- le zinc donne un goût désagréable à l'eau. L'eau se couvre d'une pellicule grasseuse lorsqu'on la fait bouillir.

4.5 Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé Canada)

La dernière édition des « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada », publiée par Santé Canada, établit les limites ou niveaux d'acceptabilité respectifs des principales caractéristiques, dans chacune des trois catégories (biologiques, physiques ou chimiques) examinées plus haut. Ces limites sont jugées essentielles dans la définition d'une eau potable.

Des concentrations maximales acceptables (CMA) ont été établies pour certaines substances qui sont reconnues pour avoir des effets néfastes sur la santé ou soupçonnées d'en avoir.

Des objectifs de qualité esthétique (OE) s'appliquent à certaines substances ou caractéristiques de l'eau potable qui peuvent influencer sur son acceptation par les consommateurs ou nuire à la fourniture d'une eau de bonne qualité.

Il existe un procédé en deux étapes pour déterminer si une eau est adéquate :

- (1) faire analyser un échantillon d'eau par un laboratoire qualifié afin de déterminer la concentration des substances clés;
- (2) comparer les résultats d'analyse de chacune des substances avec leur limite respective selon la plus récente édition des recommandations.

Si les concentrations d'une ou de plusieurs substances dépassent les limites recommandées, il faut d'abord déterminer si l'écart entraîne un problème de santé ou d'esthétique. S'il s'agit d'une question de santé, il faudra effectuer un traitement pour rendre l'eau adéquate; si ce n'est qu'une question d'esthétique, un certain écart peut être toléré.

Puisque les caractéristiques biologiques, physiques et chimiques des approvisionnements en eau varient largement, on doit tester individuellement chaque source envisagée et évaluer le type de traitement requis afin de respecter les recommandations de Santé Canada.

Partie 5 : Le traitement de l'eau

5.1 Généralités

Le traitement a pour objectif principal de produire une eau salubre, autrement dit exempte de tout organisme pathogène et de toute substance toxique.

En second lieu, il vise à produire une eau adéquate sur le plan esthétique, autrement dit dont l'apparence, le goût et l'odeur sont acceptables pour l'utilisateur.

Selon la qualité des eaux brutes, les techniques utilisées peuvent inclure un ou plusieurs des traitements suivants :

- désinfection;
- coagulation/floculation;
- sédimentation;
- filtration;
- adoucissement;
- réduction de la concentration de fer et/ou de manganèse.

L'eau distribuée aux clients devrait respecter les recommandations de la plus récente édition de la publication de Santé Canada « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada ».

5.2 Désinfection

La désinfection consiste en la destruction ultime des organismes pathogènes, ce qui empêche la transmission de maladies par l'eau potable.

On recommande la désinfection continue pour tous les approvisionnements en eau de collectivités. On doit l'appliquer aux approvisionnements en eau souterraine dont la qualité n'est pas établie ou lorsque l'eau subit un autre traitement. Les approvisionnements en eau de surface doivent tous être désinfectés.

La chloration demeure la méthode de désinfection la plus courante. La chloration au moyen d'hypochlorite de sodium peut être envisagée pour les petits réseaux de distribution communautaires. L'utilisation du chlore est avantageuse à plus d'un point de vue; une certaine quantité subsiste après le temps normal de chloration sous forme de chlore résiduel. Ce dernier réagit à toute bactérie qui

pourrait entrer dans l'approvisionnement en eau après le traitement. Il importe que l'opérateur vérifie chaque jour l'eau distribuée à la collectivité, afin qu'elle contienne la quantité appropriée de chlore résiduel.

Un des inconvénients de la chloration est la formation possible de sous-produits comme les trihalométhanes (THM) dans l'eau potable lorsque le chlore réagit à la matière organique présente dans les eaux brutes. Les « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada » proposent une concentration maximale acceptable pour les trihalométhanes par souci de la santé.

L'opérateur qui manipule des produits chimiques dangereux, comme le chlore, doit toujours utiliser l'équipement et porter les vêtements protecteurs nécessaires.

5.3 Coagulation/floculation

On peut recourir au processus de coagulation et de floculation pour conditionner ou préparer les eaux brutes en vue de la sédimentation. Des produits chimiques peuvent être utilisés pour veiller à ce que les matières en suspension s'agglutinent et forment des particules plus grosses, selon les caractéristiques de décantation des matières en suspension dans les eaux brutes. Selon ce procédé, un produit appelé coagulant est mélangé rapidement à l'eau. Le coagulant favorise le regroupement des petites particules en suspension. Parmi les coagulants habituellement utilisés figurent l'alun, le sulfate ferreux, le chlorure ferrique et le sulfate ferrique.

Une fois le coagulant très bien mélangé, les particules en suspension sont prêtes à s'agglutiner pour former de grosses particules appelées le floc. La floculation est un brassage lent de l'eau pour permettre l'agglomération des colloïdes et activer le processus de décantation. L'opérateur doit déterminer le dosage approprié du coagulant en procédant à des tests réguliers.

5.4 Sédimentation

Ce procédé consiste à retenir l'eau dans un bassin de décantation durant un certain temps pour éliminer les matières solides en suspension. Les particules qui sont plus lourdes que l'eau se déposent au fond où elles forment une boue, qui est ensuite retirée. L'eau doit passer dans ce bassin avec le moins de turbulence possible.

L'opérateur doit vérifier le bon fonctionnement du mécanisme d'extraction des boues, de façon à éviter une accumulation excessive et une trop grande turbulence, ce qui empêcherait une décantation adéquate.

Comme les particules se déposent plus lentement dans l'eau froide que dans l'eau chaude, l'opérateur devra peut être ajuster le débit dans le bassin durant les mois d'hiver.

On peut ajouter des tubes ou des plaques au bassin de sédimentation. Il s'agit de tubes ou de

plaques très inclinés qui permettent à la matière en suspension de se déposer au fond en une couche mince lorsque l'eau les traverse. On installe souvent ce genre de tubes dans les stations de traitement préfabriquées.

5.5 Filtration

La filtration permet de retirer la plupart des matières en suspension qui restent dans l'eau en la faisant passer dans un milieu filtrant poreux comme du sable ou de l'antracite (type de charbon dur). La filtration de l'eau ou son passage dans un matériau très fin permet de retirer les impuretés et la turbidité.

5.5.1 Filtre gravitaire à débit rapide

Le filtre gravitaire à débit rapide (voir la figure 8) est habituellement utilisé dans le traitement des approvisionnements en eaux de surface. Il se compose d'une structure qui abrite le dispositif, le milieu filtrant, un drain de sortie, un laveur de surface et un système d'élimination des déchets. La surface filtrante doit comprendre au bas mot deux unités séparées pour accroître la souplesse des opérations. Il faut généralement procéder à une certaine forme de pré-traitement des eaux brutes, comme la sédimentation.

Lors de la filtration, l'eau s'écoule sur le milieu filtrant et le traverse par gravité. Les impuretés sont éliminées lorsque l'eau passe dans les interstices entre les grains du filtre. L'eau continue son parcours à travers le gravier, pénètre dans le drain de sortie et se jette dans le réservoir. Le milieu filtrant, composé de sable ou d'antracite, élimine les particules de l'eau; on le nettoie régulièrement par lavage à contre-courant.

Les problèmes des filtres sont liés principalement à la rupture d'un filtre ou du milieu filtrant; l'eau ne subit donc pas un traitement adéquat. Comme la turbidité de l'eau filtrée est une des meilleures indications de la performance du filtre, il faut la vérifier régulièrement. Une floculation inadéquate, un filtre obstrué, la formation de boules de boue et la fissure du filtre peuvent tous entraîner la rupture du milieu filtrant. Il faut donc effectuer des inspections fréquentes du filtre pour voir s'il y a baisse de niveau, formation de boules de boue, fissures superficielles et croissance de bactéries. L'opérateur doit également s'assurer que le cycle de lavage à contre-courant fonctionne normalement.

On devrait utiliser et entretenir correctement le matériel afin de veiller à son bon fonctionnement. On devrait avoir recours aux services d'un opérateur qualifié qui contrôlera le processus et fera les ajustements nécessaires. Une usine de filtration nécessite un entretien, des réparations et des changements réguliers au contrôle de procédé.

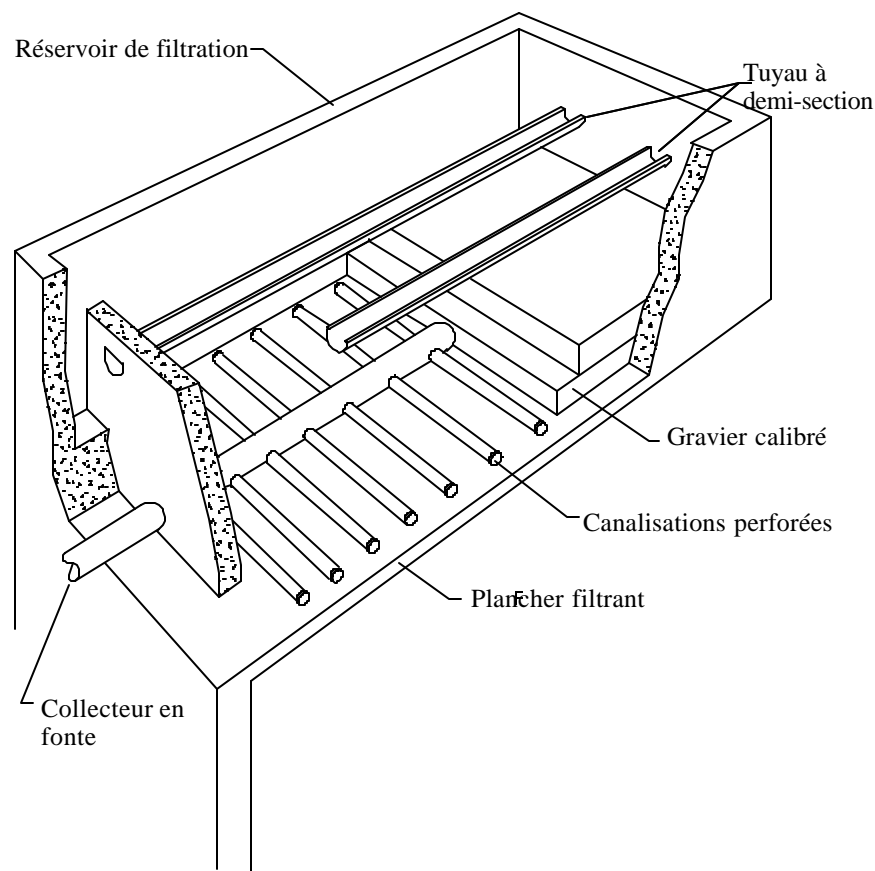


Figure 8 : Filtre gravitaire à débit rapide.

5.5.2 Filtration lente sur sable

Comme les filtres à sable demandent une grande superficie de terrain et qu'ils éliminent mal la turbidité et la coloration prononcées de l'eau, on a mis au point les filtres gravitaires à débit rapide dont il est question à la section 5.5.1. Durant nombre d'années, la filtration lente sur sable a été jugée comme un procédé désuet. Toutefois, l'industrie de l'eau a récemment manifesté un regain d'intérêt pour ce type de filtration comme moyen de traitement simple et fiable, particulièrement dans les petites collectivités. L'approche consiste à évaluer la méthode de filtration lente sur sable dans le cadre d'une longue étude pilote; si des problèmes de traitement surgissent, on revient à la filtration gravitaire à débit rapide.

La filtration lente sur sable est constituée d'une structure logeant le dispositif, le milieu filtrant, un drain de sortie et des canalisations d'entrée et de sortie. La surface filtrante doit comprendre au moins deux unités séparées pour accroître la souplesse des opérations. Au cours du processus de filtration, l'eau s'écoule sur le milieu filtrant et le traverse, ce qui débarrasse l'eau de ses particules. On doit nettoyer le filtre lorsque la perte de charge indique l'accumulation d'une grande quantité d'impuretés.

Pour nettoyer le filtre, on enlève la couche supérieure de sable à la main, processus qui demande un certain effort physique. On doit procéder ainsi parce que le filtre lent à sable n'est pas muni des dispositifs de lavage à contre-courant, contrairement au filtre gravitaire à débit rapide. Afin d'éviter de contaminer les filtres lors du raclage, les opérateurs veilleront à ce que les bottes et le matériel nécessaire soient d'une propreté impeccable.

Les filtres lents à sable sont relativement simples à faire fonctionner et à entretenir; c'est là leur plus grand avantage. Par contre ils sont inefficaces avec des eaux très turbides. On devrait veiller à utiliser et entretenir correctement le matériel pour qu'il fonctionne de façon adéquate et avoir recours aux services d'un opérateur qualifié.

5.5.3 Filtre à sable sous pression

Ce type de filtre est contenu dans une enveloppe en acier; l'eau traverse le filtre sous pression plutôt que par gravité. Le filtre à sable sous pression comporte habituellement le même type de milieu filtrant que le filtre gravitaire à débit rapide. Comme ce filtre requiert un pré-traitement adéquat, son application demeure limitée; on ne doit pas l'utiliser pour la filtration d'eaux de surface ou d'autres eaux polluées.

Le fait que ces filtres sont contenus dans un réservoir en acier constitue leur principal inconvénient. L'opérateur ne peut donc pas observer le fonctionnement du filtre ni déterminer l'état du milieu filtrant.

5.5.4 Filtre à sable vert

On utilise ce type de filtre lorsqu'il faut éliminer le fer et le manganèse dissous que l'on retrouve souvent dans l'eau souterraine. Dans ce processus, on utilise sur le milieu filtrant un produit chimique spécial qui entraîne une réaction avec le fer et le manganèse et permet ainsi de les filtrer. Ce type de filtre doit être régénéré périodiquement avec un produit chimique, le permanganate de potassium.

5.6 Adoucisseur d'eau

On utilise un adoucisseur d'eau pour traiter l'eau dure qui contient de grandes quantités de calcium ou de magnésium, comme c'est souvent le cas pour les puits. L'adoucisseur d'eau fonctionne selon les mêmes principes généraux que le filtre à sable vert mais, dans ce cas, le filtre est un lieu

d'échange où les ions calcium et magnésium sont remplacés par des ions sodium. Le milieu d'échange est régénéré périodiquement à l'aide de sel.

5.7 Autres technologies de traitement

Il est impossible de traiter de tous les types de traitement dans ce genre de publication. Il existe d'autres technologies, comme l'absorption par le charbon actif en grains (CAG) et les membranes. Bien que le présent document d'information technique ne les mentionne pas, rien n'empêche leur utilisation.

Avant d'appliquer un traitement quelconque, il faut établir l'adéquation des processus proposés et des paramètres unitaires pour le traitement de l'eau envisagé. On doit également évaluer le besoin d'études pilotes.

Lorsqu'il existe plusieurs solutions de traitement réalisables et pratiques, il faut analyser les options et évaluer les facteurs financiers (coûts d'immobilisations, d'exploitation et d'entretien). Tous les systèmes de traitement doivent satisfaire aux exigences des organismes de réglementation provinciaux et fédéraux.

5.8 Stations de traitement préfabriquées

Dans une petite station de traitement, les divers processus sont souvent agencés en une unité préfabriquée globale, appelée station de traitement préfabriquée. Par exemple, les processus de coagulation, de floculation, de sédimentation et de filtration sont souvent regroupés dans une même station de traitement. Les stations préfabriquées incluent habituellement tout le matériel de traitement, les pompes, les doseurs de produits chimiques et les contrôles. L'opérateur doit savoir que, même si la station peut fonctionner automatiquement, elle a besoin d'entretien, de réparations et de changements des contrôles de procédé.

En général, les stations préfabriquées sont conçues pour le traitement d'une eau brute de qualité relativement uniforme. Cependant, on envisage souvent l'utilisation de ces stations pour traiter des eaux dont la qualité varie. Il faut donc démontrer à la satisfaction des organismes de contrôle que l'on peut atteindre la qualité désirée pour toutes les conditions d'eaux brutes et de débits.

Il faut veiller à effectuer un entretien régulier si l'on veut que tout le matériel fonctionne de façon convenable et que le traitement soit adéquat. L'entretien d'un système très automatisé peut dépasser les compétences des opérateurs de la station et ainsi entraîner des dépenses importantes ou des pannes d'équipement.

On doit s'assurer de la disponibilité d'un opérateur qualifié en tout temps pour faire les ajustements nécessaires.

5.9 Manutention et élimination des déchets (lavage à contre-courant et autres déchets)

Il faut prévoir l'élimination adéquate des déchets des stations de traitement de l'eau comme les déchets sanitaires, les déchets de laboratoire, les boues de coagulation ou de sédimentation et des adoucisseurs d'eau, l'eau du lavage à contre-courant et les saumures. Tous ces déchets doivent être éliminés d'une façon acceptable du point de vue de l'environnement, en fonction des exigences des organismes de réglementation.

5.10 Procédures d'exploitation et d'entretien

Pour qu'une station de traitement fonctionne de façon appropriée, on doit veiller à utiliser et entretenir correctement le matériel. Il faut recourir aux services d'un opérateur qualifié pour faire les ajustements nécessaires. Une station de traitement exige de l'entretien, des réparations et des changements de contrôles des processus pour être maintenue en bon état de marche. L'opérateur doit suivre les recommandations du fabricant en ce qui a trait à la lubrification et à l'entretien réguliers. Les nom, adresse et numéro de téléphone du préposé au service doivent être versés au dossier sur le site. On doit avoir des exemplaires sur place des manuels d'opération, des manuels d'entretien et des plans applicables.

Il est bon de conserver des registres de tous les tests et travaux effectués à la station de traitement, y compris les travaux d'entretien. Ce type de registre fournit non seulement la date de la dernière vérification ou des derniers travaux d'entretien, mais il permet également à l'opérateur de détecter tout changement dans les caractéristiques de fonctionnement de la station. De plus, il faut garder un stock de pièces de rechange de sorte que, si une pièce essentielle devient défectueuse, on en a une pour la remplacer. Cela s'avère particulièrement important dans les endroits éloignés où le bris d'une pièce clé peut signifier l'arrêt des opérations pendant une longue période, jusqu'à l'obtention d'une pièce de rechange.

5.11 Contrôle du procédé

Afin de faire les ajustements qui s'imposent, l'opérateur doit pouvoir effectuer les tests requis pour surveiller et contrôler la qualité de ses procédés de traitement. Ces tests dépendront du type de station de traitement desservant la collectivité. On recommande que l'opérateur reçoive une formation suffisante en exploitation et entretien des installations.

Dans certaines régions, il existe un programme de formateurs ambulants pour répondre à ces besoins de formation. C'est une formation pratique et efficace qui se donne sur place.

5.12 Sécurité

La sécurité est l'un des plus importants aspects de l'exploitation d'une station de traitement de l'eau et d'un réseau de distribution. L'opérateur et le personnel doivent utiliser l'équipement de sécurité prescrit et suivre toutes les consignes de sécurité. Il importe de tenir les lieux propres et en bon état. L'opérateur et le personnel doivent être protégés contre les dangers.

Les consignes de sécurité comprennent notamment :

- l'installation de mains courantes et de garde-fous, au besoin;
- la fourniture de trousse de premiers soins;
- la fourniture de vêtements et d'équipements de protection, comme des casques protecteurs et des gants de caoutchouc.

On doit accorder une attention particulière au stockage et à la manutention des produits chimiques. L'opérateur doit connaître les recommandations du fabricant pour chaque produit chimique. En général, ces produits doivent être entreposés dans un endroit propre, sec et bien aéré.

Le port d'équipement et de vêtements protecteurs s'impose lorsqu'on manipule des produits chimiques dangereux comme le chlore.

Glossaire

Adsorption	Adhérence d'un gaz, d'un liquide ou d'une substance dissoute à la surface d'une autre matière.
Aquifère	Couche souterraine naturelle de matériau poreux (sable, gravier) à même de fournir habituellement une grande quantité d'eau.
Lavage à contre-courant	Inversion de la circulation de l'eau dans le milieu filtrant pour en déloger les solides.
Niveau de la nappe phréatique	Surface supérieure de l'eau souterraine d'un aquifère.
Perte de charge	Dissipation de l'énergie d'un fluide en mouvement dans une canalisation causée par le frottement le long des parois.
Boules de boue	Matière de forme sphérique qui s'amasse dans les filtres et dont la taille grossit graduellement lorsque le lavage est insuffisant.
Sapide	Eau à la température désirée, exempte de goûts, d'odeurs et de couleurs désagréables et de turbidité.
Ruissellement	Quantité d'eau qui s'écoule à la surface du sol avant d'atteindre un cours d'eau ou un lac.
Chlore résiduel	Quantité de chlore, libre ou combiné, subsistant après un temps de réaction donné en fonction de conditions particulières.
Turbidité	Caractère d'une eau qui est trouble en raison de la présence de matières en suspension.
Surface de saturation	Surface supérieure de la zone de saturation dans un aquifère non confiné.