



**Usine de traitement d'eau de Saint-Hyacinthe**  
**Document explicatif pour la visite**  
**Appareils et équipements servant au traitement**

Une usine de traitement d'eau doit pouvoir fournir une eau potable d'une qualité qui satisfasse aux exigences de la population et aux normes des organismes qui régissent la qualité de l'eau potable.

La filière de traitement de l'eau de l'usine de Saint-Hyacinthe comprend 5 grandes étapes qui sont :

- Le prétraitement (eau brute)
- La clarification
- La filtration
- La désinfection
- La distribution

**Le prétraitement :**

L'eau de la rivière Yamaska est acheminée par gravité dans l'usine par 2 conduites de 900 mm (36 pouces) de diamètre d'une capacité de 136 200 m<sup>3</sup>/jour (30 000 000 GIPJ). Ces conduites ont, à leur extrémité dans la rivière, des grilles qui empêchent les poissons, les branches et autres de pénétrer dans les conduites. À l'arrivée dans l'usine, l'eau traverse un bassin de dessablage ainsi qu'un bassin de tamisage muni d'un tamis mécanique et d'un tamis manuel. L'eau passe ensuite dans des réservoirs d'où elle est pompée vers les réservoirs de préozonation.

Le système de préozonation a pour but d'oxyder des matières dissoutes dans l'eau. Cette oxydation permettra à la chaîne de clarification de retirer ces matières de l'eau. La préozonation permet aussi un début de désinfection de l'eau. L'eau est par la suite acheminée par gravité vers la chaîne de clarification.

**La clarification :**

La chaîne de clarification est composée de mélangeurs rapides, de deux décanteurs dynamiques et d'un système Actiflo.

Les mélangeurs rapides servent à disperser uniformément les produits chimiques (alun, polymère et autres) ajoutés dans la conduite reliant les bassins de préozonation aux mélangeurs rapides.

La floculation permet aux particules en suspension dans l'eau de se coller les unes aux autres et de former de grosses particules lourdes en flocs. Il reste à instaurer un régime hydraulique qui permette à ces flocs très légers, de se déposer dans un ouvrage d'où l'on pourra les ôter commodément. C'est donc le rôle de la décantation.

Les deux décanteurs dynamiques et le système Actiflo sont des bassins dans lesquels le floc sera retenu. Environ 90 % des matières vont se déposer dans ces bassins. Par la suite, l'eau est acheminée vers la chaîne de filtration.

### **La filtration :**

L'eau étant clarifiée, on la fait passer sur des lits composés de gravier, de sable et de charbon (anthracite). Ces filtres ont pour but de retenir les particules qui ne se sont pas déposées dans les décanteurs. On obtient alors une eau limpide. L'eau est alors prête pour l'étape suivante, soit la désinfection.

### **La désinfection :**

La désinfection de l'eau s'obtient à l'aide d'ozone et de chlore. À la sortie des filtres, on fait passer l'eau dans un bassin où l'on injecte de l'ozone. L'ozone est un gaz qui a la propriété de détruire les bactéries et certains virus. Vu que ce gaz ne reste pas très longtemps dans l'eau, on va faire passer l'eau dans un autre bassin où on lui ajoutera du chlore afin de terminer la désinfection. Ce chlore résiduaire protège l'eau de la contamination lors de bris de conduite dans le réseau de distribution. L'eau peut maintenant être emmagasinée dans des réservoirs pour la distribution.

### **La distribution :**

L'eau traitée est emmagasinée dans quatre réservoirs d'une capacité totale de 18 760 mètres cubes (4 000 000 G.I.) Sur deux de ces réservoirs, on retrouve des stations de pompage. Ces stations de pompage peuvent fournir environ 128 000 mètres cubes par jour (28 000 000 G.I./jour) à une pression de 500 kilopascals (72 lb/ po<sup>2</sup>)

Voilà, en résumé, quelques notes sur le traitement de l'eau à l'usine de traitement d'eau de Saint-Hyacinthe.

Vous trouverez attaché à ces feuillets, un plan schématique de l'usine de traitement sur lequel vous pourrez localiser les différents appareils et équipements servant au traitement.

### **1- Arrivée d'eau brute :**

Deux tuyaux de 900 mm (36 pouces) de diamètre d'une capacité de 136 200 m<sup>3</sup>/d. (30 000 000 G.I./d.) amènent l'eau à l'usine. L'écoulement est gravitaire.

### **2- Dessablage et tamisage :**



Un bassin de dessablage avec une pompe d'égout permet de retirer le sable de l'eau afin de protéger les équipements contre l'abrasion.

Un tamis mécanique permet l'élimination des petites particules.

Un tamis manuel sert d'équipement de rechange en cas de bris du tamis mécanique.



### **3- Poste de pompage d'eau brute :**

Cinq pompes d'une capacité totale de 103 000 m<sup>3</sup>/d.

( 18 000 000 G.l./d.) relèvent l'eau vers le prochain bassin de traitement, soit la tour de préozonation.

#### 4- Chloration :



Six chlorateurs et quatre analyseurs de chlore servent à la désinfection et au contrôle du chlore résiduaire à l'eau filtrée (interchloration) et à l'eau finie (postchloration). On doit maintenir en tout temps une trace de chlore résiduaire dans tout le réseau de distribution afin de protéger l'eau de contamination bactérienne lors de bris ou de modification du réseau. L'interchloration permet d'oxyder l'azote ammoniacal, le manganèse, le fer et de réduire la concentration des matières organiques

susceptibles de causer des goûts et odeurs. L'interchloration est ajoutée à chacun des filtres. Elle oxyde une grande partie du manganèse, évitant ainsi l'oxydation de celui-ci à cause de la postozonation et de la postchloration. Elle évite la coloration jaune de l'eau dans le réseau de distribution.

#### 5- Salle des produits chimiques :



**Alun (sulfate d'aluminium liquide):** Pour coaguler les matières en suspension. Il y a deux réservoirs de 50 m<sup>3</sup>, 6 pompes doseuses dont le débit est réglé selon la quantité d'eau brute pompée.

**Soude caustique :** Pour neutraliser l'acidité de l'eau, hausser le pH de l'eau qui a été abaissé par la coagulation à l'alun. Nous avons un réservoir de 50 m<sup>3</sup> et cinq pompes doseuses.

#### 6- Salle du polyélectrolyte :



Nous utilisons un polymère anionique. Il est un aide-coagulant. Il y a deux réservoirs de 750 litres, dont un sert à la préparation du polymère ainsi que 3 pompes doseuses.

### **7- Salle du charbon actif :**



L'emploi du charbon actif aide l'ozonation à éliminer les mauvais goûts et odeurs de l'eau. En outre, une plus grande quantité de charbon actif est nécessaire dans le cas de l'arrêt de l'ozonation.

### **8- Salle des ozoneurs :**



Il y a cinq ozoneurs en place et 1 emplacement pour un ozoneur futur. L'ozone ( $O_3$ ) est utilisé surtout pour la stérilisation de l'eau potable, mais également pour la suppression des mauvais goûts, des odeurs et de la couleur. Comme l'ozone est un agent oxydant très actif, il transforme les composés générateurs de goûts, d'odeurs et de couleurs en substances inodores, incolores, et sans saveur.

L'ozone ayant une vie très courte, il doit être préparé sur place au fur et à mesure des besoins. On l'obtient par condensation d'une partie de l'air atmosphérique en faisant circuler de l'air sec soigneusement filtré entre les électrodes mises sous haute tension dans des appareils à tubes.

Le mélange de l'air ozoné et de l'eau à traiter s'obtient en injectant l'air ozoné en fines bulles au moyen de diffuseurs disposés au fond d'un bassin profond où l'eau circule de haut en bas. Cinq ozoneurs peuvent produire en postozonation ou en préozonation.

### **9- Salle des génératrices :**



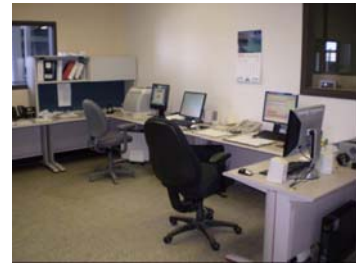
En cas de panne d'électricité, une alimentation d'urgence a été prévue pour alimenter la majeure partie de l'équipement et de l'éclairage.

- 1 génératrice 900 kW avec moteur diesel 16 cyl.
- 1 génératrice 900 kW avec moteur diesel 12 cyl.

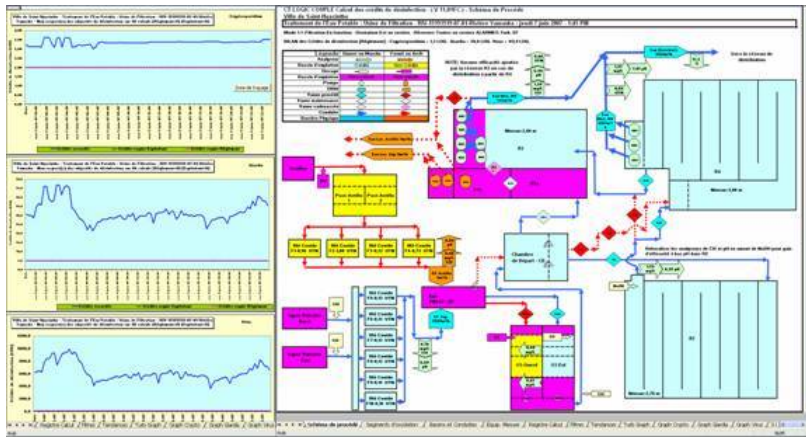
## 10- Console centrale de commande :

Afin de vérifier le fonctionnement de l'usine, on retrouve deux ordinateurs de contrôle.

L'ordinateur principal reçoit les signaux des différents appareils de mesure et de contrôle de l'usine. L'opérateur peut vérifier en continu, la qualité de l'eau en cours de traitement ainsi que les quantités d'eau traitées à chacune des étapes. Il peut mettre en fonction les différents équipements de l'usine à distance. En cas de défectuosité de l'ordinateur principal, un deuxième ordinateur prend automatiquement la relève.



Un troisième ordinateur vérifie en continu l'efficacité de désinfection du traitement. Cet ordinateur reçoit les indications de qualité de l'eau, du niveau dans les bassins de traitement ainsi que les teneurs en désinfectant à chaque étape du traitement. Il affiche sous forme de graphique l'efficacité obtenue et émet une alarme s'il a un problème.



Un quatrième ordinateur permet de vérifier la pression et la consommation d'eau dans différents secteurs de la municipalité ainsi que des principales municipalités voisines desservies par l'usine. On retrouve dix chambres de compteurs



## **11- Coagulation - Flocculation :**

L'eau provenant du poste de pompage bas niveau contient des produits chimiques tels que l'alun et l'ozone. Ils sont injectés dans un court laps de temps aux mélangeurs rapides. En second lieu, il se produit un ensemble de réactions aboutissant à la formation de particules microscopiques. En troisième lieu, en agitant l'eau doucement, on provoque l'agglomération des fines particules, autrement dit, la flocculation, dont le produit est dénommé "floc".

## **12 - Actiflo :**



Le principe de fonctionnement de l'ACTIFLO est le suivant :

L'eau traverse successivement :

- Un bassin de mélange rapide qui assure la dispersion du sable et du polyélectrolyte dans l'eau à traiter,
- Un bassin de flocculation qui réalise le grossissement et la maturation du floc,
- un ensemble de module lamellaire à contre-courant qui effectue la séparation eau-floc.

Les deux bassins, de section carrée et à fond plat, sont équipés d'agitateurs mécaniques. Les boues extraites du décanteur sont pompées vers un ensemble d'hydrocyclones qui sépare le sable des boues. Ces dernières sont envoyées vers l'usine d'épuration via le réseau d'égouts alors que le sable propre est recyclé en tête au niveau du bassin de mélange rapide.

## **13 - Décanteurs Superpulsators (Dynamiques) :**



L'autre partie de l'eau se dirige vers les Superpulsators Nord et Sud. Le superpulsator est un décanteur-floculateur super accéléré qui combine les avantages d'un lit de boues hautement concentrées.

Ce lit de boues est maintenu en expansion par des pulsations (cloche à vide) et a les avantages d'une recirculation interne des boues flocculées. Cette recirculation est produite par un réseau de plaques inclinées à déflecteurs placées au sein même du lit de boues. Ceci permet d'atteindre des vitesses

ascensionnelles particulièrement élevées.

Le débit nominal du superpulsator est de 937 m<sup>3</sup>/h, sa dimension est de 16,20 mètres de long par 12,50 mètres de large, la profondeur de l'eau est 4,87 mètres. Il y a trois concentrateurs et deux pompes à vide par superpulsator.

#### **14- Lits filtrants :**



L'usine est munie de 10 filtres. Quatre de ces lits filtrants, les plus anciens, sont de type multicouche et ont une superficie de 42 m<sup>2</sup> (448 pi<sup>2</sup> chacun). Leur capacité de filtration est de 134 litres au mètre<sup>2</sup> par minute (2,76 gallons au pi<sup>2</sup> par minute), soit une capacité totale de 32 480 m<sup>3</sup>/jour (7,1 millions gallons par jour). La photo de droite illustre une coupe transversale d'un lit filtrant. Les lavages de ces filtres se font à l'eau seulement. Six



Six filtres sont de type Aquazur. Ils ont une superficie de 40,87 m<sup>2</sup> (440 pi<sup>2</sup>), avec une filtration nominale de 109 litres /mètre<sup>2</sup> par minute (2,20 gallons au pi<sup>2</sup> par minute), soit une capacité totale de 38 570 m<sup>3</sup>/jour (8,5 millions gallons par jour). Le média filtrant de ces filtres est composé de sable de 0,9 mm. Les lavages de ces filtres se font à l'air et à l'eau. La turbidité de l'eau filtrée de chaque filtre est analysée en continu par des turbidimètres.

#### **15- Laboratoire :**



Le laboratoire comprend tout l'équipement nécessaire pour contrôler la qualité de l'eau destinée à la consommation. À toutes les deux heures, les opérateurs doivent vérifier la couleur, la turbidité, le manganèse, le pH et le chlore résiduaire sur l'eau traitée.

Une fois par jour ou plus souvent si nécessaire, on vérifie l'alcalinité, la dureté, l'aluminium, l'azote ammoniacal, l'oxygène dissous et le fer. Des tests de bactériologie sont effectués à 13 points différents sur le réseau dont la moitié se retrouvent aux extrémités du réseau. Ces échantillons, analysés à l'usine, sont aussi envoyés à un laboratoire accrédité par le gouvernement du Québec afin de certifier que l'eau est exempte de toute contamination bactérienne.

#### **16- Réservoirs d'eau claire et pompage haut niveau :**



Trois réservoirs reliés entre eux ont une capacité de 18 760 m<sup>3</sup> (4 millions de gallons). Un système de pompage à haut niveau d'une capacité totale de 110 000 m<sup>3</sup> par jour (23 millions G.I.) comprenant sept pompes électriques et deux pompes mues par moteur diesel. Un système de compresseur d'air sert à alimenter en air les divers appareils de mesures et de contrôles pneumatiques.

#### **Personnel :**

Le personnel assurant le bon fonctionnement de l'usine se compose de 10 personnes :

- Surintendant
- Technicien de Procédé
- Technicienne de Laboratoire
- Opérateurs ( 7 )

On retrouve en tout temps au moins une personne présente à l'usine. Toutes les personnes travaillant à l'usine de traitement d'eau détiennent un diplôme d'études en assainissement de l'eau.

Nous espérons que ces détails auront su vous éclairer sur le traitement de l'eau effectué à l'Usine de Traitement d'Eau de Saint-Hyacinthe.