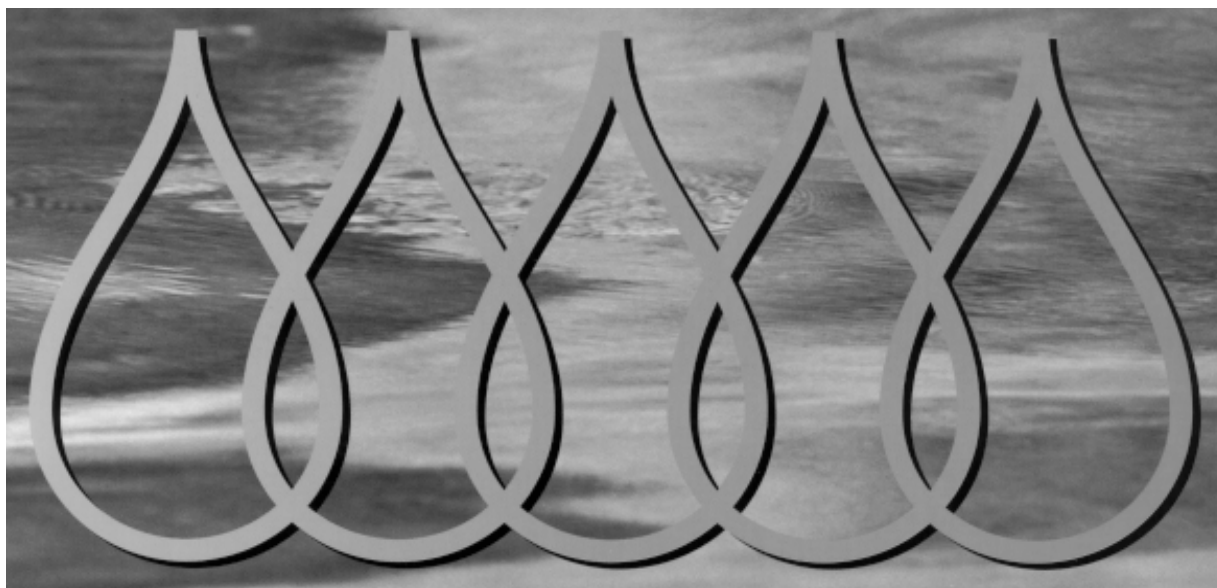


PCI-Fyne B-1 et C-10

Niveau de développement :
EN VALIDATION À L'ÉCHELLE RÉELLE

Juillet 2007



Québec 

1- DONNÉES GÉNÉRALES

- **Nom de la technologie**

Système de nanofiltration **PCI-Fyne B-1 et C-10**

- **Nom et coordonnées du promoteur**

Aquious – PCI Membrane Systems Inc., une division de ITT-Advanced Water Treatment

Siège social Amérique du Nord
1615, State Route 131
Milford, Ohio
45150, USA

Téléphone : (513) 575-3500

Télécopieur : (513) 575-7393

Site Internet : www.aquious.itt.com

Courriel : aquious@itt.com

M. Rob Hogan

Bureau du Canada

5817, 9^e Avenue

Montréal (Québec)

H1Y 2K3

Téléphone : (514) 667-5853

Télécopieur : (514) 667-7010

Site Internet : www.aquious.itt.com

Courriel : philippe.taliana@itt.com

M. Philippe Taliana

2- DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

Généralités

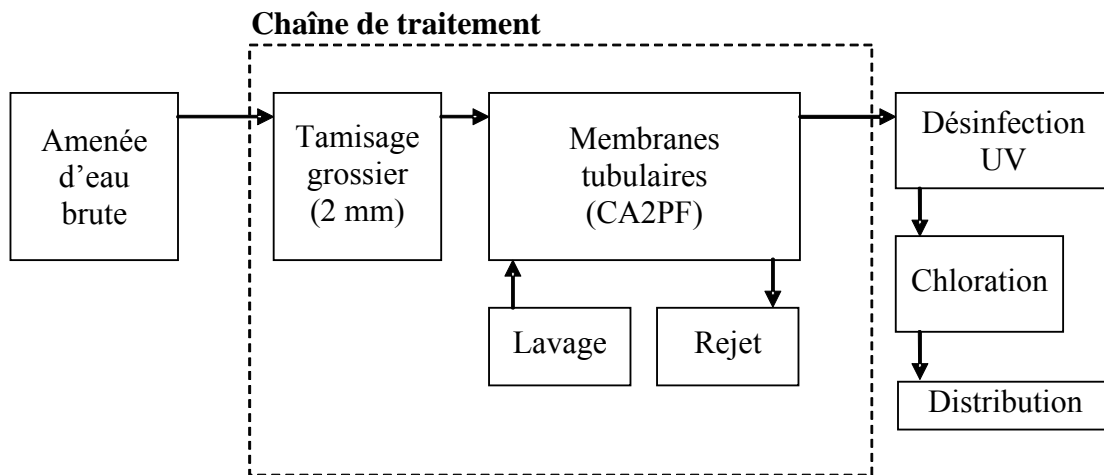
La technologie vise le traitement par nanofiltration d'une eau de surface pour l'élimination, sans ajout de coagulant chimique, de la turbidité, de la couleur, de la matière organique naturelle et des micro-organismes pathogènes (coliformes fécaux et totaux, virus, *Giardia* et *Cryptosporidium*). Il s'agit d'une chaîne de traitement impliquant la mise en place d'un prétraitement par dégrillage et de modules tubulaires, assemblés en série et opérés sous pression. Le système **PCI-Fyne** ne reçoit pas de crédits d'enlèvement pour les virus et les parasites.

Dans la filière de traitement proposée, l'eau brute passe à travers un tamis et alimente ensuite le système **PCI-Fyne** composé de modules de nanofiltration tubulaires. Une boucle de recirculation du concentrat est prévue pour augmenter la vitesse d'écoulement aux membranes et réduire ainsi leur colmatage. L'écoulement dans les tubes est tangentiel à la surface, et le perméat est récolté par différentiel de pression. Le concentrat est acheminé vers l'égout.

Le système **PCI-Fyne** est muni d'un système de lavage automatique avec une balle de styromousse. À fréquence régulière, le cycle de filtration est interrompu, et la production d'eau potable cesse. La balle de styromousse est acheminée à contre-courant dans les modules et réalise un nettoyage mécanique des parois afin d'enlever les débris ou les films biologiques qui auraient pu rester accrochés. L'eau de lavage est rejetée, et un panier permet de récupérer la balle de styromousse qui peut être réutilisée pour les lavages subséquents. Selon la nature de l'eau à traiter, un lavage chimique des membranes peut être requis à intervalles de 3 mois.

Le traitement de l'eau est complété par une désinfection suffisante pour assurer l'inactivation complète des parasites et des virus ainsi que le maintien d'un résiduel de chlore à l'entrée du système de distribution.

Note : Il incombe au concepteur de vérifier que tous les autres paramètres du Règlement sur la qualité de l'eau potable sont respectés.

Schéma d'écoulement**3- CRITÈRES DE CONCEPTION****Prétraitement :**

- Type de tamis recommandé : moyen;
- Taille des ouvertures : jusqu'à 2 millimètres;
- Nettoyage : automatique ou manuel;
- Prétraitement utilisé lors de l'essai pilote : tamis de 2 millimètres.

Filtration sur membrane Fyne :

- Caractéristiques des membranes :
 - Membranes tubulaires en mode de filtration par pression et écoulement tangentiel;
 - Matériel de fabrication : acétate de cellulose (CA2PF);
 - Seuil de coupure : 2000 Daltons;
 - Gamme de pH recommandée : 2 à 7,25 (si le pH est régulièrement supérieur à 7,25, un système de dosage de produit chimique sera requis pour ramener le pH);
 - Température maximale de l'eau à traiter : 30 °C.
- Caractéristiques des modules :
 - Modèle B-1 :
 - ◆ Matériau de support de la membrane : acier inoxydable;
 - ◆ Nombre de tubes par module : 18;
 - ◆ Diamètre intérieur des tubes : 12,7 mm;
 - ◆ Diamètre extérieur du module : 102 mm;
 - ◆ Longueurs (surface) disponibles : 1,22 m (0,88 m²), 2,44 m (1,75 m²) et 3,66 m (2,63 m²).
 - Modèle C-10 :
 - ◆ Matériau de support de la membrane : ABS;
 - ◆ Nombre de tubes par module : 72;
 - ◆ Diamètre intérieur des tubes : 12,7 mm;
 - ◆ Diamètre extérieur du module : 210 mm;
 - ◆ Longueurs (surface) disponibles : 0,91 m (2,65 m²), 1,83 m (5,3 m²) et 3,66 m (10,6 m²).

Filtration sur membrane Fyne (suite) :

- Caractéristiques des modules (suite) :
 - Mode de filtration : tangentiel (crossflow), de l'intérieur vers l'extérieur;
 - Flux de filtration à 20 °C recommandé : 30,5 L/m²/h;
 - Taux de récupération recommandé : 80 % à 90 %;
 - Pression recommandée à l'entrée des modules incluant la recirculation : 551 à 827 kPa;
 - Pression différentielle recommandée (entrée et sortie des modules) : 345 à 379 kPa;
 - Pression transmembranaire recommandée : 361 à 654 kPa;
 - Pression maximale d'opération : 1215 kPa à 30 °C;
 - Essai pilote :
 - ◆ Modèle utilisé lors de l'essai pilote : C-10 de 3,66 m de longueur;
 - ◆ Surface totale de filtration lors de l'essai pilote : 10,6 m²;
 - ◆ Débit moyen d'alimentation d'eau brute : 0,285 m³/h;
 - ◆ Débit moyen de recirculation : 0,255 m³/h;
 - ◆ Débit moyen d'alimentation à l'entrée du module : 0,540 m³/h;
 - ◆ Débit moyen de concentrat : 0,040 m³/h;
 - ◆ Taux de récupération moyen : 86 %;
 - ◆ Flux de filtration moyen : 20 L/m²/h à 3 °C;
 - ◆ Pression moyenne d'alimentation de l'eau brute : 276 kPa;
 - ◆ Pression moyenne à l'entrée du module incluant la recirculation : 689 kPa.

- Lavage des membranes :
 - Nettoyage à l'aide d'une balle de styromousse :
 - ◆ Fréquence : 4 fois par jour;
 - ◆ Durée : 10 minutes;
 - ◆ Débit de rétrolavage lors de l'essai pilote : 4 L/min;
 - ◆ Volume d'eau à chaque rétrolavage lors de l'essai pilote : 40 L.
 - Lavage chimique :
 - ◆ Fréquence : 4 fois par an ou lorsque la pression à l'entrée des modules atteint 1013 kPa;
 - ◆ Nettoyage à l'aide d'une balle de styromousse (voir plus haut);
 - ◆ Préparation d'une solution d'acide citrique à 2 % de 100 litres plus le volume d'eau dans les modules.
 - B-1 de 1,22 m : 7,7 L;
 - B-1 de 2,44 m : 16,0 L;
 - B-1 de 3,66 m : 24,0 L;
 - C-10 de 0,91 m : 22,5 L;
 - C-10 de 1,83 m : 45 L;
 - C-10 de 3,66 m : 90 L;
 - ◆ Circulation de la solution de lavage pendant 30 minutes;
 - ◆ Trempage des membranes avec la solution de lavage pendant 30 minutes;
 - ◆ Rinçage des membranes avec de l'eau brute du côté concentrat à un débit de 4,0 L/min jusqu'à ce que le pH du rejet corresponde au pH de l'eau brute (environ 30 minutes);
 - ◆ Rinçage des membranes du côté perméat à un débit de 5,0 L/min pendant 30 minutes;
 - ◆ Volume total rejeté lors du lavage incluant le rinçage (avec module C-10 de 3,66 m) : 460 litres (plus 360 litres par module C-10 de 3,66 m supplémentaire).

- Norme à atteindre relativement à la turbidité après les membranes :
 - **0,1 UTN**, 95 % du temps (selon le RQEP) ;
 - Performance atteinte lors de l'essai pilote :
 - ◆ Turbidité < 0,023 UTN, 95 % du temps ;
 - ◆ Turbidité < 0,025 UTN, 100 % du temps.
- Formation de sous-produits de chloration avec le perméat :
 - Les résultats des essais de SDS-THM réalisés selon la *Procédure d'analyse des technologies de traitement en eau potable* du Comité doivent permettre de respecter la valeur de 80 µg/L prévue au RQEP;
 - La valeur moyenne de la simulation de la formation de trihalométhanes en réseau (SDS-THM) du perméat obtenue lors de l'essai pilote à Bersimis 2 est de 17 µg/L ;

Eaux de rejets :

Caractéristiques et volumes journaliers maximums des rejets obtenus lors des essais pilotes avec le module C-10 de 3,66 m à la centrale d'Hydro-Québec Bersimis-2 :

Type de rejet	Rejet au cours d'eau	MES (mg/L)	Volumes
Concentrat des membranes	Oui	≤ 4	933 litres/jour
Eau de nettoyage avec balle	Oui	≤ 4	160 litres/module/jour
Eau de lavage chimique (incluant le rinçage)	Non	≤ 4	460 litres/lavage

Pour les eaux de procédé ne pouvant être rejetées directement dans un cours d'eau, un traitement devra être prévu selon les recommandations mentionnées dans le *Guide de conception des installations de production d'eau potable*.

4- NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES EN EAU POTABLE

Le Comité a évalué le niveau de développement de la technologie sur la base de la *Procédure d'analyse des technologies de traitement en eau potable*. **Le Comité juge que les données disponibles obtenues lors de l'essai pilote effectué à Bersimis 2 sur l'eau de la rivière Betsiamites sont suffisantes pour répondre aux critères permettant l'implantation d'un projet de validation à l'échelle réelle du système PCI-Fyne sans coagulation.** L'implantation d'un projet de validation reste toutefois limitée à toutes les eaux brutes dont les caractéristiques correspondent aux paramètres critiques suivants :

Paramètres critiques	Eau brute	Autres paramètres mesurés	Eau brute
Turbidité (UTN) (basée sur 95 % des échantillons)	<1	Turbidité (UTN) (maximum)	1,05
COT (mg/L) (basé sur 90 % des échantillons)	<6,7	COT (mg/L) (maximum)	6,9
		Couleur (UCV) (basée sur 90 % des échantillons)	<36
		Coliformes totaux (UFC/100 ml) (maximum)	29
		Température (Celsius)	4,2 à 18,2 °C
		pH	6,0 à 7,4
		Alcalinité totale (mg/L CaCO ₃)	4 à 6
		Dureté (mg/L CaCO ₃)	4 à 13
		Fer (mg/L)	0,06 à 0,17
		Manganèse (mg/L)	0,004 à 0,008
		Absorbance UV (cm ⁻¹)	0,23 à 0,267

Les paramètres ci-dessus représentent la qualité de l'eau brute lors du pilotage, mais ne tiennent pas compte des limites de la technologie. Pour des valeurs supérieures aux paramètres critiques mentionnés dans ce tableau, le Comité serait disposé à reconnaître les données d'un nouveau pilotage, réalisé sur une période d'au moins deux semaines, avec des critères de conception identiques à ceux que contient la fiche.

Le nombre d'installations en validation à l'échelle réelle est limité à cinq.

Note : Le niveau de développement peut faire l'objet d'une révision suivant l'obtention d'autres résultats.