

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

TECHNOLOGIE MEMBRANAIRE PCI-Fyne B-1 et C-10

Domaine d'application : *Eau potable*

Niveau de la fiche : *Validée*

Date d'édition : 2016/09/26
Date d'expiration : 2019/09/26



Québec 

Fiche d'information technique : FTEP-MSP-PRFM-01VA

MANDAT DU BNQ

Depuis le 1^{er} janvier 2014, la coordination des activités des comités CTTEU et CTTEP sur les technologies de traitement de l'eau (CTTEP : eau potable; CTTEU : eaux usées) est assumée par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ).

Le BNQ est ainsi mandaté par le gouvernement du Québec pour être l'administrateur des procédures suivantes :

- *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement de l'eau potable révision septembre 2014*

(http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/CTTEP_ProcedureAnalyseEauPotable.pdf)

Ces procédures de validation sont la propriété du gouvernement du Québec et demeurent sous sa responsabilité. Le BNQ supervise l'administration de ces procédures et assume la coordination des activités des comités s'y rattachant.

Les procédures du BNQ qui décrivent la marche à suivre pour la validation de la performance en vue de la diffusion par le gouvernement du Québec d'une fiche d'information technique d'une technologie se trouvent dans le document suivant :

- [BNQ 9922-200 Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées – Validation de la performance – Procédure administrative](#) (voir site du BNQ : [Validation des technologies de traitement de l'eau – BNQ](#)).

Document d'information publié par :

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC);
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT).

PCI-Fyne B-1 et C-10

DATE DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE
2016-09-26	1 ^{re} édition	Septembre 2014

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de la technologie

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

Cadre juridique régissant l'installation de la technologie

L'installation d'équipements de traitement en eau potable doit faire l'objet d'une autorisation préalable du ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en vertu de l'article 32 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et du *Règlement sur l'application de l'article 32 de la LQE*.

Nom et coordonnées du fabricant

Membrane Specialists LLC
2 Rowe Court
Hamilton, OH 45015

Téléphone: 513.860-9490
Télécopieur : 513.860-9492
Personne-ressource : Lyle Henson
Courriel : lyle.henson@membranespecialists.com

Nom et coordonnées du distributeur

Brault Maxtech Inc.
525, avenue Notre-Dame, 2^e étage
Saint-Lambert (Québec) J4P 2K6, Canada

Téléphone : 450 904-1824
Télécopieur : 514 221-4122
Personne-ressource : M. Marcel Brault
Courriel : marcel.brault@braultmaxtech.com

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 membranaires 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.

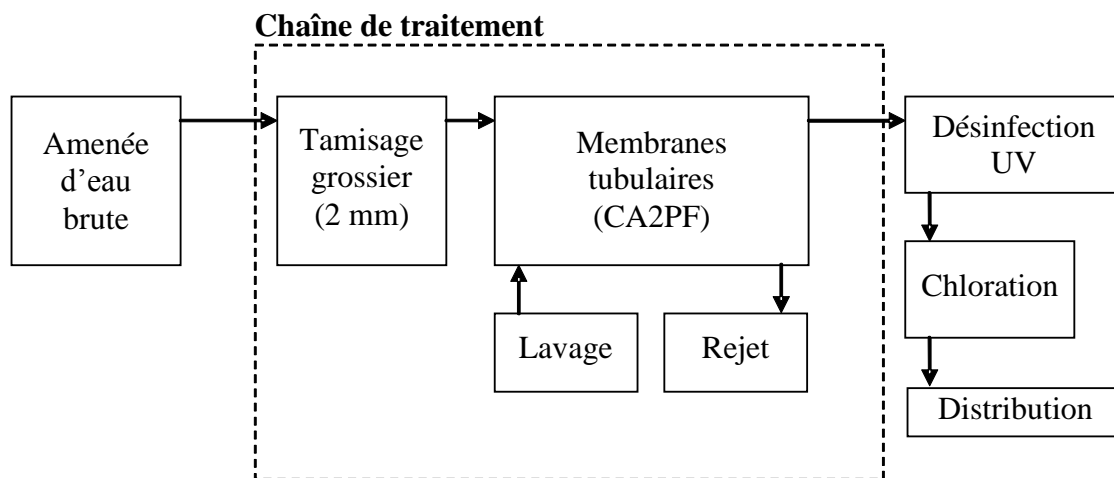
Dans la filière de traitement proposée, l'eau brute passe à travers un tamis et alimente ensuite le système PCI-Fyne composé de modules de nanofiltration tubulaires. Une boucle de recirculation du concentrat est prévue pour augmenter la vitesse d'écoulement aux membranes et réduire ainsi leur colmatage. 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 toutes 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 membranes 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 (la membrane est sensible aux valeurs de pH élevées alors si le pH est supérieur à 7,25, un système de dosage de produit chimique est requis pour ramener le pH);
- Température maximale de l'eau à traiter : 30 °C.

Caractéristiques des modules :

- Modèle B-1 :
 - o Matériau de support de la membrane : acier inoxydable;
 - o Nombre de tubes par module : 18;
 - o Diamètre intérieur des tubes : 12,7 mm;
 - o Diamètre extérieur du module : 102 mm;
 - o 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 :
 - o Matériau de support de la membrane : ABS;
 - o Nombre de tubes par module : 72;
 - o Diamètre intérieur des tubes : 12,7 mm;
 - o Diamètre extérieur du module : 210 mm;
 - o Longueurs (surface) disponibles : 0,91 m (2,65 m²), 1,83 m (5,3 m²) et 3,66 m (10,6 m²).
 - o Mode de filtration : tangentiel (crossflow), de l'intérieur vers l'extérieur;
 - o Flux de filtration à 20 °C recommandé : 30,5 L/m²/h;
 - o Taux de récupération recommandé : 80 % à 90 %;
 - o Pression recommandée à l'entrée des modules incluant la recirculation : 551 à 827 kPa;
 - o Pression différentielle recommandée (entrée et sortie des modules) : 345 à 379 kPa;
 - o Pression transmembranaire recommandée : 361 à 654 kPa;
 - o Pression maximale d'opération : 1215 kPa à 30 °C;

Essai pilote à Bersimis-2 :

- 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 : 4-6 fois par jour;
 - Durée : 10 minutes;
 - Débit de rétrolavage lors de l'essai pilote : 4 L/min par module;
 - 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).
 - Critère pour amorcer un lavage chimique : lorsque les rétrolavages ou les trempages au chlore ne sont plus efficaces.
 - Recirculation d'une solution d'acide citrique (3 %) à 30 °C pendant 1 à 3 h au débit d'eau utilisé en mode de filtration.
 - Recirculation d'une solution chlorée (1000 mg/L testé, tolérance de la membrane jusqu'à 3000 mg/L) à 30 °C pendant 1 à 3 h au débit d'eau utilisé en mode de filtration.
 - Durée du rinçage : 3 min.

Norme à atteindre relativement à la turbidité après les membranes :

- 0,1 UTN, 95 % du temps (selon le RQEP);
- 0,2 UTN, 100 % du temps (selon le RQEP).

Performance atteinte lors de l'essai pilote à Bersimis-2 :

- 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 et de SDS-AHA réalisés selon la Procédure de validation de la performance des technologies de traitement en eau potable doivent permettre de respecter les valeurs respectives de 80 µg/L et 60 µg/L prévues 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 résiduelles de rejet :

Caractéristiques et volumes des rejets obtenus lors de l'essai pilote à Bersimis-2 :

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

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

4. SUIVI DE VALIDATION À COME-BY-CHANCE

NOTE : seules les informations différentes de la section 3 sont reprises ici.

Prétraitement

Prétraitement utilisé lors du suivi de validation : tamis de 2 millimètres.

Filtration sur membranes Fyne

Suivi de validation à Come-by-Chance :

- Modèle utilisé : 54 modules C-10 de 3,66 m de longueur;
- Surface totale de filtration : 572,4 m²;
- Débit maximum d'alimentation d'eau brute : 257 m³/d;
- Taux de récupération moyen : 80 à 90 %;
- Flux de filtration moyen : 30,5 L/m²/h à 20 °C;
- Pression moyenne à l'entrée du module incluant la recirculation : 772 kPa;
- Pression différentielle (entrée et sortie des modules) : 210 à 275 kPa.

Performance atteinte lors de Come-by-Chance :

- Turbidité moyenne de 0,028 UTN;
- Turbidité < 0,100 UTN, 100 % du temps;
- Carbone organique total : réduction moyenne de 85 % (0,9 mg/L en moyenne au perméat);
- Couleur vraie : réduction moyenne de près de 100 %.

Formation de sous-produits de chloration avec le perméat :

- La valeur moyenne de la simulation de la formation de trihalométhanes en réseau (SDS-THM) du perméat obtenue lors de l'essai Come-by-Chance est de 13 µg/L.
- La valeur moyenne de la simulation de la formation d'acides haloacétiques en réseau (SDS-AHA) du perméat obtenue lors de l'essai Come-by-Chance est de 5,6 µg/L.

Eaux résiduelles de rejet :

Caractéristiques et volumes des rejets obtenus lors de l'essai à Come-by-Chance :

Type de rejet	MES (mg/L)	Volumes pour chaque lavage effectué
Concentrat des membranes	≤ 4	38,550 L/j
Eau de nettoyage avec balles	≤ 4	210 L/module/j
Eau de lavage chimique (incluant le rinçage)	≤ 14.7	5106 L/lavage

5. NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES EN EAU POTABLE

Le Comité sur les technologies de traitement en eau potable a évalué le niveau de développement de la technologie sur la base de la *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement en eau potable*. **Le Comité juge que les données obtenues lors du suivi de validation à l'usine de production Come-by-Chance à Terre-Neuve sont suffisantes pour répondre aux critères permettant de valider le suivi de la technologie PCI-FYNE SANS COAGULATION.** L'implantation d'un projet pour lequel la technologie est considérée validée aux critères de conception spécifiés reste toutefois limitée aux 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)	< 3,2	Turbidité (UTN) (maximum)	9,3
COT (mg/L) (basé sur 90 % des échantillons)	< 7,2	COT (mg/L) (maximum)	12
pH	< 7,25	Couleur (UCV) (basée sur 90 % des échantillons)	< 36
		Coliformes fécaux (UFC/100 ml) (maximum)	630
		Température (°C)	3,2-24,0
		Alcalinité totale (mg/L CaCO ₃)	4-24,15
		Dureté (mg/L CaCO ₃)	4- 68
		Manganèse (mg/L)	0,004-0.98 ⁽¹⁾
		Fer (mg/L)	0,06- 1,6
		Absorbance UV (cm ⁻¹)	0,176-0,448

⁽¹⁾ La membrane a un effet partiel sur ce paramètre. Si l'enlèvement de ce paramètre est souhaité, il devra faire l'objet d'essais supplémentaires.

Les paramètres ci-dessus représentent la qualité de l'eau brute lors des suivis réalisés, mais ne tiennent pas compte des limites de la technologie. Pour des valeurs supérieures aux paramètres critiques mentionnés dans le tableau ci-dessus, le comité serait prêt à reconnaître les données d'un nouvel essai pilote. Celui-ci devrait être conduit sur une période d'au moins deux semaines, inclure au minimum deux lavages chimiques selon le protocole proposé par le Comité et présenter des critères de conception identiques à ceux contenus dans cette fiche. Le démarrage du nouvel essai pilote devrait être effectué à l'aide de tous les équipements fonctionnant adéquatement avant que ne commencent les essais requis.

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