

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

Pentair X-Flow UF Crédits d'enlèvement et suivi d'intégrité

Domaine d'application : *Eau potable*

Niveau de la fiche : *Validé*

Date d'édition : 2021/10/31

Date d'expiration : 2026/10/31



Québec 

Fiche d'information technique : FTEP-VWS-EQFM-01VA

MANDAT DU BNQ

Depuis le 1^{er} janvier 2014, la coordination des activités du Comité sur les technologies de traitement en eau potable (CTTEP) est assumée par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ). Le BNQ est ainsi mandaté par le gouvernement du Québec pour être l'administrateur de la procédure suivante :

- *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement en eau potable*, MELCC, mars 2021.

Cette procédure, qui est la propriété du gouvernement du Québec, peut être consultée dans le site Web du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) à l'adresse suivante :

- http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/CTTEP_ProcedureAnalyseEauPotable.pdf

Les procédures du BNQ, qui décrivent la marche à suivre pour la validation de la performance d'une technologie en vue de la diffusion d'une fiche d'information technique par le gouvernement du Québec, sont décrites dans les documents suivants :

- BNQ 9922-200 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Validation de la performance — Procédure administrative*, BNQ, mars 2021;
- BNQ 9922-201 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Reconnaissance des compétences des experts externes pour l'analyse des demandes de validation de la performance des technologies de traitement*, BNQ, octobre 2020.

Ces procédures, dont le BNQ est responsable, peuvent être téléchargées à partir du site Web du BNQ au lien suivant :

- [Validation des technologies de traitement de l'eau](#)

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 de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et des règlements qui en découlent.

La présente fiche d'information technique ne constitue pas une certification ou une autre forme d'accréditation. L'entreprise demeure responsable de l'information fournie, et les vérifications effectuées par le CTTEP ne dégagent en rien l'ingénieur concepteur et l'entreprise de fabrication ou de distribution de leurs obligations, garanties et responsabilités. L'expert externe, le BNQ, le CTTEP et les ministères du gouvernement du Québec ne peuvent être tenus responsables de la contreperformance d'un système de traitement en eau potable conçu en fonction des renseignements contenus dans la présente fiche d'information technique. En outre, cette fiche d'information technique pourra être révisée à la suite de l'obtention d'autres résultats.

Documents d'information publiés par:

- le MELCC.

Pentair X-Flow UF, Crédits d'enlèvement et suivi d'intégrité

DATE DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2015-07-31	1 ^{re} édition	Septembre 2014	Septembre 2014
2015-10-26	1 ^{re} révision : changement du terme <i>dispositions</i> par <i>paramètres</i>	Septembre 2014	Septembre 2014
2018-07-25	2 ^e révision : renouvellement	Septembre 2014	Octobre 2017
2018-10-23	3 ^e révision : ajout d'un module, nomenclature modifiée	Septembre 2014	Octobre 2017
2021-10-31	1 ^{re} édition : niveau « Validé »	Mars 2021	Mars 2021

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de la technologie :

Système d'ultrafiltration Pentair X-Flow UF, Crédits d'enlèvement et suivi d'intégrité

Nom et coordonnées du fabricant

VEOLIA WATER TECHNOLOGIES CANADA INC.

4105, rue Sartelon

Montréal (Québec) H4S 2B3

Téléphone : 514 334-7230

Télécopieur : 514 334-5070

Personne-ressource : Christian Scott, directeur technique

Courriel : christian.scott@veolia.com

2. DESCRIPTION DU PROTOCOLE ET DE LA TECHNOLOGIE

Description du protocole

Les techniques utilisées pour établir le niveau d'enlèvement des pathogènes et pour contrôler et suivre l'intégrité des membranes lors du traitement de l'eau par la filtration membranaire ont été développées à l'échelle internationale. Pour cette technologie, les essais suivants ont été sélectionnés et expérimentés sur les unités membranaires de Pentair X-Flow UF (anciennement Norit X-Flow) :

- Pour les modules de type S-225 : l'application d'une pression positive, la séparation de particules précalibrées, la séparation de virus MS-2 et le suivi par compte de particules supérieures ou égales à 2 µm;
- Pour les modules de type SXL-225 : la séparation de virus MS-2 (voir Note 1 ci-dessous);
- Pour les modules de type SXL-55 : l'application d'une pression positive, la séparation de particules précalibrées, la séparation de virus MS-2 et le suivi par compte de particules supérieures ou égales à 5 µm.

L'essai de pression a permis de déterminer l'intégrité initiale des modules membranaires et servira d'essai pour le suivi d'intégrité. La séparation de particules calibrées et d'organismes a permis de déterminer les crédits d'enlèvement tandis que le suivi de turbidité et du compte de particules a permis de faire le lien entre l'enlèvement des particules ou des organismes et le suivi d'intégrité des équipements en fonction.

Note 1 : Le California Department of Public Health Services a exigé une série d'essais supplémentaires démontrant l'enlèvement des virus à la suite de l'introduction du module membranaire SXL-225. Ce module offre une amélioration de la performance par rapport au module membranaire S-225 grâce à une augmentation de la surface de filtration de 35 m² à 40 m² ainsi qu'à l'optimisation de la porosité des fibres creuses composant le module.

Description de la technologie

Le système de traitement Pentair X-Flow UF, équipés des différents modules considérés, est décrit dans la fiche d'information technique portant sur le système Pentair X-Flow UF avec coagulation (fiche FTEP-VWS-PRFM-01VA). Le suivi d'intégrité décrit dans la présente fiche doit être mis en place avec tout système d'ultrafiltration Pentair X-Flow UF pour que les crédits d'enlèvement reconnus soient accordés.

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

3. RÉSULTATS

Essais d'intégrité initiale des membranes

Essais menés à San Diego (mai 2001)

Les résultats de ces essais ont été obtenus à une pression initiale d'environ 100 kPa et à une température se situant à environ 16 °C (essais faits sur 2 modules de 35 m² comprenant au total 20 000 fibres).

Module S-225	PERTE DE PRESSION PAR RAPPORT À LA PRESSION INITIALE (P/P ₀)					Décroissance globale (en kPa/min)
	2 min	4 min	6 min	8 min	10 min	
Intègre	1	1	1	1	1	0,2
Avec une fibre coupée	> 0,44	> 0,24	> 0,08	> 0,02	> 0,01	10
Avec trois fibres coupées	> 0,01	> 0,01	> 0,01	> 0,01	> 0,01	100

Essais menés à l'usine de traitement d'eau de la Mission San José à Fremont, en Californie (d'avril à octobre 2013)

Les résultats des essais de décroissance globale ont été obtenus à une pression initiale de 245 kPa et à une température de l'eau brute d'environ 20 °C (2 modules de 55 m²).

Module SXL-55	Vitesse de perméation l/h.m ² à 20 °C	Décroissance globale (en kPa/min)	Log d'enlèvement
Intègre	85,7	0,124 à 0,276	≥ 5
Intègre	127	1,58	4,42
Avec une fibre trouée	> 127	16	3,45

Essais de séparation de particules et d'organismes

Essais menés à l'usine de traitement d'eau Otay à San Diego, Californie (mai 2001)

Module S-225			
Organismes	Eau brute	Perméat	Log d'enlèvement
SYSTÈME INTÈGRE			
Particules de 2 µm à 5 µm (en particules/ml)	2 000 à 10 000	0,05 à 100	1,9 à 5
Particules de 5 µm à 15 µm (en particules/ml)	500 à 5 000	0,05 à 100	1,7 à 4,2
Virus MS-2 (en UFC/ml)	1,3 x 10 ⁷ à 1,7 x 10 ⁸	6 à 520	4,6 à 7,1

Essais menés au laboratoire de Pentair X-Flow à Enschede, aux Pays-Bas (septembre 2005)

Module SXL-225			
Organismes	Eau brute	Perméat	Log d'enlèvement
SYSTÈME INTÈGRE			
Virus MS-2 (en UFC/ml)	6,00 x 10 ⁶ à 1,08 x 10 ⁷	5 à 114	4,9 à 6,1

Essais menés à l'usine de traitement d'eau de la Mission San José à Fremont, en Californie (d'avril à octobre 2013)

Module SXL-55 (vitesse de perméation de 108 à 120 l/h.m ² à 20°C)			
Organismes	Eau brute	Perméat	Log d'enlèvement
SYSTÈME INTÈGRE			
Particules de 5 µm à 15 µm (en microbilles/ml)	27 000 à 30 000	0,3 à 1,5	4,30 à 4,95
Virus MS-2 (en UFC/ml)	1,4 x 10 ⁶ à 1,6 x 10 ⁶	1,3 x 10 ⁴ à 1,6 x 10 ³	2,03 à 3,00

Note : Les résultats d'essais pilotes obtenus en 2013 sur les critères d'enlèvement démontrent un logarithme supérieur à 4 pour les microbilles (équivalent des Cryptosporidium et Giardia) et supérieur à 1 pour les virus MS2.

4. CRÉDITS D'ENLÈVEMENT RECONNUS PAR LE CTTEP

La capacité du système d'ultrafiltration Pentair X-Flow UF d'enlever les parasites et les virus dépend, non seulement de ce qui est utilisé pour démontrer cette capacité (particules ou organismes vivants), mais aussi de la concentration à l'eau brute de ces particules ou organismes et de la méthode de suivi d'intégrité qui est retenue. Les crédits d'enlèvement accordés au système d'ultrafiltration Pentair X-Flow UF reflètent donc cette réalité; ils prennent aussi en compte les besoins réels des installations de traitement de l'eau au Québec et la volonté de mettre en place une approche de traitement par barrières multiples.

Pour établir les crédits d'enlèvement, le CTTEP s'est appuyé sur les résultats des différents essais réalisés sur le système d'ultrafiltration comprenant les modules de types S-225, SXL-225 et SXL-55. Pour les protozoaires, les crédits d'enlèvement reconnus et retenus par le CTTEP sont basés sur les performances atteintes pour les particules de 2 µm à 5 µm, la performance de la méthode de suivi d'intégrité par essai de décroissance de pression et la volonté du CTTEP de limiter les crédits d'enlèvement accordés à une seule étape de traitement.

Pour les virus, les crédits d'enlèvement reconnus et retenus par le CTTEP sont basés sur les performances atteintes, la porosité absolue des membranes et les crédits accordés pour les traitements habituels équivalents.

Les crédits d'enlèvement reconnus par le CTTEP pour la technologie Pentair X-Flow UF se décrivent comme suit :

Suivi d'intégrité	CRÉDITS D'ENLÈVEMENT ACCORDÉS (LOG) AVEC ESSAIS QUOTIDIENS DE DÉCROISSANCE DE PRESSION ET SUIVI EN CONTINU DE LA TURBIDITÉ		
	Cryptosporidium	Giardia	Virus
Pentair X-Flow UF	4	4	1(*)

(*) Le crédit d'enlèvement de 1 log pour les virus est octroyé uniquement lorsqu'il y a coagulation, au même titre que pour la filtration directe.

Pour que soient obtenus ces crédits d'enlèvement, la procédure générale pour le contrôle et le suivi d'intégrité doit être mise en place (voir section 5, ci-après).

Note : Les crédits d'enlèvement reconnus par le CTTEP peuvent faire l'objet d'une révision suivant l'obtention d'autres résultats.

5. PROCÉDURE GÉNÉRALE POUR LE CONTRÔLE ET LE SUIVI D'INTÉGRITÉ

La procédure de contrôle et de suivi d'intégrité du système Pentair X-Flow UF se décrit comme suit :

ÉTAPE 1 : ESSAIS POUR LES NOUVEAUX ÉQUIPEMENTS

Dans le cadre du programme de contrôle de la qualité des modules membranaires, chaque module fabriqué doit être soumis à une série d'essais de contrôle de la qualité, incluant un essai d'intégrité conçu pour les modules individuels dans un bassin d'eau, comme le décrit l'étape 3 ci-dessous. Cependant, la pression d'air employée au cours de l'essai d'intégrité mené à l'usine de fabrication est de 200 kPa plutôt que de 100 kPa, ce qui permet de détecter des imperfections encore plus petites et ainsi d'assurer une plus grande qualité de production.

ÉTAPE 2 : SUIVI D'INTÉGRITÉ PAR L'ESSAI DE DÉCROISSANCE DE PRESSION D'AIR

L'essai d'intégrité par décroissance de pression d'air utilisé par Veolia Water Technologies Canada Inc. est conçu pour détecter les défauts supérieures ou égales à 3 µm, selon les recommandations stipulées dans la section « Direct Integrity Testing » de l'un des documents *Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule (LT2ESWTR)* de la United States Environmental Protection Agency (USEPA). Cet essai d'intégrité doit être fait quotidiennement sur chacun des modules installés.

L'essai d'intégrité par décroissance de pression d'air s'effectue selon la séquence suivante :

1. Fermeture des vannes de l'unité de filtration à mettre à l'essai.
2. Ouverture de la vanne de drain et de celle de l'évent (du côté de l'alimentation).
3. Ouverture de la vanne de l'évent (du côté du perméat) ou, si présente dans le système, ouverture de la vanne d'accès au débitmètre servant à mesurer le débit d'eau engendré par le processus de diffusion d'air au cours de l'essai d'intégrité. Ce débitmètre sera utile par la suite afin de trouver rapidement le caisson où se situe un module défectueux.
4. Fermeture de la vanne de drain et de celle de l'évent (du côté de l'alimentation).
5. Ouverture de la vanne d'alimentation en air d'instrumentation (du côté de l'alimentation) à une pression de 100 kPa.
6. Fermeture de la vanne d'alimentation en air d'instrumentation lorsque les modules membranaires sont mis sous pression.
7. Enregistrement de la perte de pression (et du débit de l'eau déplacée, si disponible) pendant 10 min. Cette durée pourra être écourtée si l'échec de l'essai est constaté avant la fin de la durée prévue.
8. Détermination de la perte de pression acceptable pour chaque système à partir du document *TBU-XIGA-INT-05-0711 Technical Bulletin, Pressure Decay Integrity Test XIGA™*, publié par Norit X-Flow en 2007 (ce document est disponible auprès du fabricant, sur demande). Toutefois, la perte de pression ne devrait pas être supérieure à 0,8 kPa/min.
9. Fermeture de la vanne d'accès au débitmètre lorsque l'essai est terminé.
10. Dépressurisation de l'unité par l'ouverture de la vanne de drain (du côté de l'alimentation).
11. Fermeture de la vanne de drain et ouverture de la vanne d'évent (du côté de l'alimentation) jusqu'à l'atteinte de la pression atmosphérique dans les caissons de l'unité, puis fermeture de la vanne d'évent. En cas d'échec de l'essai, aller directement à l'étape 3 sans faire ce qui est indiqué à la prochaine séquence (n° 12).
12. Remplissage de l'unité selon la séquence automatique, puis fermeture de l'ensemble des vannes de l'unité jusqu'à la mise en marche du système.

ÉTAPE 3 : RÉACTION EN CAS D'ÉCHEC À L'ESSAI D'INTÉGRITÉ DÉCROISSANCE DE PRESSION D'AIR

La procédure à suivre en cas d'échec de l'essai d'intégrité par perte de pression d'air est la suivante :

- Déclenchement manuel de l'essai d'intégrité par l'opérateur afin d'isoler le caisson abritant le ou les modules défectueux de l'unité. Cette action peut être faite en analysant la variation de la perte de pression ou du débit de l'eau à la suite de l'isolement de chacun des caissons par rapport aux mesures enregistrées pendant l'essai initial. Tout écart important de pression ou de débit à la suite de l'isolement d'un caisson confirme que ce dernier abrite bel et bien le ou les modules défectueux.
- Dépressurisation complète et drainage du caisson abritant le ou les modules défectueux. L'opérateur doit retirer le ou les modules du caisson et procéder à l'essai d'intégrité individuel des modules membranaires, c'est-à-dire submerger chacun des modules dans un bain d'eau prévu à cet effet et mettre sous pression le côté du perméat du module à une pression d'air équivalant à 50 kPa. Toute formation de bulles d'air pendant cet exercice permet de trouver facilement la ou les fibres creuses défectueuses.
- Réparation du ou des modules défectueux. On peut s'informer de la méthode de réparation d'un module auprès du fabricant de la technologie.
- Après remise des modules dans le caisson, nouvel essai d'intégrité sur l'unité membranaire, comme le décrit l'étape 2. Si l'essai d'intégrité est réussi, remettre l'unité de filtration en service. Sinon, reprendre l'étape 3 afin de trouver la source du problème.

ÉTAPE COMPLÉMENTAIRE : SUIVI D'INTÉGRITÉ PAR LA TURBIDITÉ

Comme l'exige la réglementation, un turbidimètre doit être installé au perméat de chaque train membranaire. Pour respecter la réglementation et les performances attendues du système Pentair X-Flow UF, la turbidité doit être :

- < 0,2 UTN, 100 % du temps;
- < 0,1 UTN, 95 % du temps.

Un excès de turbidité au-delà de 0,2 UTN pour une période de 15 min consécutives doit déclencher une alarme et isoler le train pour qu'un essai de décroissance de pression soit effectué. Pour un système membranaire où un suivi par échantillonnage quotidien est réalisé (article 22.1 du RQEP), le système d'alarme n'est pas requis; la turbidité doit être inférieure à 0,3 UTN, 100 % du temps, et inférieure à 0,2 UTN, 95 % du temps.

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