

FICHE D'ÉVALUATION TECHNIQUE DU  
COMITÉ SUR LES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT EN EAU POTABLE

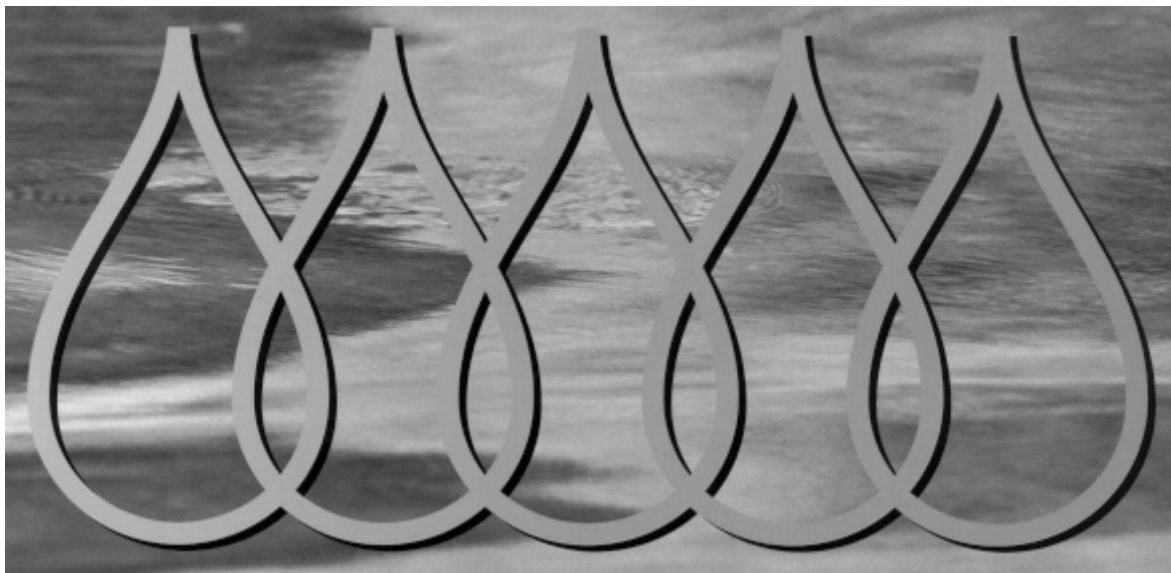
# Norit Xiga S-225 et SXL-225

## CRÉDITS D'ENLÈVEMENT ET SUIVI D'INTÉGRITÉ

Niveau de développement :

**EN VALIDATION À L'ÉCHELLE RÉELLE**

Mars 2009



Québec 

## 1- DONNÉES GÉNÉRALES

- **Nom de la technologie**

Système d'ultrafiltration **Norit Xiga S-225 et SXL-225**

- **Nom et coordonnées du promoteur-distributeur**

John Meunier inc.  
4105, rue Sartelon  
Montréal (Québec) H4S 2B3  
Téléphone : 514 334-7230  
Télécopieur : 514 334-5070  
Site Internet : [www.johnmeunier.com](http://www.johnmeunier.com)  
Personne-ressource : M. Gaétan Chatel  
Courriel : [gchatel@johnmeunier.com](mailto:gchatel@johnmeunier.com)

## 2- DESCRIPTION DU PROTOCOLE ET DE LA TECHNOLOGIE

### Description du protocole

Les techniques utilisées dans le but d'établir le niveau d'enlèvement des pathogènes et pour effectuer un suivi de l'intégrité des membranes pendant le traitement de l'eau par filtration membranaire sont actuellement en développement à l'échelle internationale. En ce qui concerne la validation de la technologie **Norit Xiga**, les tests suivants ont été sélectionnés et expérimentés sur les modules d'ultrafiltration produits par la compagnie **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).

Les tests ont été faits avec les modules de type S-225 en 2001 dans l'État de Californie et avec les modules de type SXL-225 en 2005 aux Pays-Bas pour le compte du California Department of Health Services. Le test de pression a permis de confirmer l'intégrité initiale des modules membranaires lors des tests menés en 2001. Il est recommandé d'employer le test direct à l'air décrit à l'étape 2 de la section 5 pour le suivi de l'intégrité des modules membranaires. 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 de particules ou d'organismes et le suivi indirect d'intégrité des équipements en fonction.

NOTE 1 : Le California Department of Health Services a exigé une série de tests 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 à 40 m<sup>2</sup> et à une optimisation de la porosité des fibres creuses composant le module.

### Description de la technologie

Le système **Norit Xiga** comprenant le module d'ultrafiltration SXL-225 est décrit dans la fiche d'évaluation technique 42. Par ailleurs, le suivi d'intégrité décrit dans la présente fiche doit être mis en place avec tout système d'ultrafiltration comprenant le module SXL-225 afin que les crédits d'enlèvement reconnus pour cette technologie soient accordés.

### 3- RÉSULTATS

#### Tests d'intégrité initiale des membranes à San Diego (mai 2001) sur le module S-225

Les résultats des tests ont été obtenus à une pression initiale d'environ 100 kPa et à une température se situant à environ 16 °C (tests faits sur 2 modules de 35 m<sup>2</sup> comprenant au total 20 000 fibres).

Module S-225	Perte de pression par rapport à la pression initiale (P/P <sub>0</sub> )					Décroissance globale kPa/min
	2 min	4 min	6 min	8 min	10 min	
Intègre	1	1	1	1	1	0,2
Avec 1 fibre coupée	> 0,44	> 0,24	> 0,08	> 0,02	> 0,01	10
Avec 3 fibres coupées	> 0,01	> 0,01	> 0,01	> 0,01	> 0,01	100

#### Tests de séparation de particules et d'organismes

##### Essais menés à l'usine de traitement d'eau Otay WTP à San Diego aux États-Unis (mai 2001)

###### Module S-225

Organismes	Eau brute	Perméat	Log d'enlèvement
<b>Système intègre</b>			
Particules 2-5 µm (particules/ml)	2000-10 000	0,05-100	1,9-5
Particules 5-15 µm (particules/ml)	500-5000	0,05-100	1,7-4,2
Virus MS-2 (UFC/ml)	1,3 x 10 <sup>7</sup> - 1,7 x 10 <sup>8</sup>	6-520	4,6-7,1

##### Essais menés au laboratoire de Norit Xiga à Enchede aux Pays-Bas (septembre 2005)

###### Module SXL-225

Organismes	Eau brute	Perméat	Log d'enlèvement
<b>Système intègre</b>			
Virus MS-2 (UFC/ml)	6,00 x 10 <sup>6</sup> - 1,08 x 10 <sup>7</sup>	5-114	4,9-6,1

#### 4- CRÉDITS D'ENLÈVEMENT RECONNUS PAR LE COMITÉ

La capacité du système d'ultrafiltration **Norit Xiga** à enlever les parasites et les virus dépend non seulement de ce qui est utilisé pour le démontrer (particules ou organismes vivants), mais aussi de la concentration dans l'eau brute de ces particules ou organismes, en plus de la méthode de suivi d'intégrité retenue. Par conséquent, les crédits d'enlèvement accordés à ce système devront refléter cette réalité, tout en considérant les besoins réels des installations de traitement d'eau au Québec et la volonté de mettre en place une approche de traitement par barrières multiples.

Pour établir les crédits d'enlèvement, le Comité s'est appuyé sur les résultats obtenus pour le système d'ultrafiltration comprenant les modules de type S-225 et SXL-225 au sujet de l'enlèvement de *Cryptosporidium*, de *Giardia* et de virus. Pour les protozoaires, les crédits d'enlèvement reconnus et retenus par le Comité sont fonction des performances atteintes pour les particules de 2 à 5 µm, de la performance de la méthode de suivi d'intégrité par test de décroissance de pression et de la volonté du Comité de limiter les crédits d'enlèvement accordés à une seule étape de traitement.

Les crédits d'enlèvement reconnus par le Comité pour la technologie **Norit Xiga S-225 et SXL-225** se listent comme suit :

<b>Crédits d'enlèvement accordés (log)</b> <b>avec tests quotidiens d'intégrité à l'air et suivi en continu de la turbidité</b>		
<i>Cryptosporidium</i>	<i>Giardia</i>	<b>Virus</b>
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.

Afin d'obtenir ces crédits d'enlèvement, il faut avoir mis en place la procédure générale pour le contrôle et le suivi d'intégrité des modules membranaires (voir section suivante).

**Note : Les crédits d'enlèvement reconnus par le Comité peuvent être révisés suivant l'obtention de résultats supplémentaires.**

#### 5- PROCÉDURE GÉNÉRALE POUR LE CONTRÔLE ET LE SUIVI D'INTÉGRITÉ

La procédure de contrôle et de suivi d'intégrité des membranes peut se résumer comme suit :

##### **Étape 1 : Tests pour les nouveaux modules**

Dans le cadre du programme de contrôle de la qualité des modules membranaires, chaque module fabriqué doit nécessairement être soumis à une série de tests de contrôle de la qualité, incluant un test d'intégrité conçu pour les modules individuels dans un bassin d'eau, tel que le décrit l'étape 3. Cependant, la pression d'air employée dans le test d'intégrité fait 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 d'ainsi assurer une plus grande qualité de production.

## Étape 2 : Suivi d'intégrité quotidien par le test de décroissance de pression

Le test d'intégrité par perte de pression d'air employé par John Meunier inc. est conçu pour détecter les défauts égaux ou supérieurs à 3 µm selon les recommandations stipulées à la section « Direct Integrity Testing » du document intitulé *Long-term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule (LT2ESWTR)* de l'USEPA. Ce test d'intégrité doit être fait quotidiennement sur chacun des modules installés.

Le test d'intégrité par perte de pression d'air s'effectue selon la séquence suivante :

1. Fermeture des vannes de l'unité de filtration à tester.
2. Ouverture de la vanne de drain et de celle de l'évent (côté alimentation).
3. Ouverture de la vanne de l'évent (côté 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 du test 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 (côté alimentation).
5. Ouverture de la vanne d'alimentation en air d'instrumentation (côté alimentation) à une pression de 100 kPa.
6. Fermeture de la vanne d'alimentation en air d'instrumentation lorsque les modules membranaires sont pressurisés.
7. Enregistrement de la perte de pression (et du débit d'eau déplacée, si disponible) pendant 10 minutes. Cette durée pourra être écourtée si l'échec du test 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* intitulé *Technical Bulletin, Pressure Decay Integrity Test XIGA<sup>TM</sup>*, publié par Norit X-Flow en 2007. On peut obtenir ce document auprès du promoteur sur demande. Toutefois, cette 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 (côté alimentation).
11. Fermeture de la vanne de drain et ouverture de la vanne d'évent (côté 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 du test, aller directement à l'étape 3 sans faire la prochaine séquence.
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 du test d'intégrité par perte de pression d'air

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

- Déclenchement manuel du test d'intégrité par l'opérateur afin d'isoler le caisson abritant le module défectueux de l'unité. Cela peut être fait en analysant la variation de la perte de pression ou du débit de l'eau à la suite de l'isolation de chacun des caissons par rapport aux mesures enregistrées pendant le test initial. Tout écart significatif de pression ou de débit à la suite de l'isolation d'un caisson particulier révèle qu'il est celui abritant le ou les modules défectueux.
- Dépressurisation complète du caisson abritant le ou les modules défectueux et drainage de ce dernier. L'opérateur doit retirer les modules du caisson et procéder au test d'intégrité individuel des modules membranaires, c'est-à-dire submerger chacun des modules dans un bain d'eau prévu à cet effet et pressuriser le côté du perméat du module à une pression d'air équivalente à 50 kPa. Toute formation de bulles d'air pendant cet exercice permet de trouver facilement la ou les fibres creuses défectueuses.
- Réparation du module défectueux. On peut s'informer de la méthode de réparation d'un module auprès du promoteur de la technologie.
- Après remise des modules dans le caisson, nouveau test d'intégrité sur l'unité membranaire tel que le décrit l'étape 2. Si le test 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 à l'aide des mesures en continu de la turbidité

Comme l'exige la réglementation, un turbidimètre doit être installé sur la conduite de perméat de chaque unité membranaire. Pour respecter la réglementation et les performances attendues du système comprenant le module de type SXL-225, la turbidité doit être :

- < 0,3 UTN 100 % du temps;
- < 0,1 UTN 95 % du temps.

En cas de mesure de turbidité supérieure à une valeur de 0,3 UTN pendant 15 minutes consécutives, une alarme et une séquence automatique permettant d'isoler l'unité de filtration et de la préparer à l'exécution du test d'intégrité décrit à l'étape 2 doivent se déclencher de façon automatique.