

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

Crédits d'enlèvement et suivi d'intégrité ZeeWeed® 500 (ZW-500)

Domaine d'application : *Eau potable*
Niveau de la fiche : *En validation à l'échelle réelle*

Date d'édition : 2023-08-09
Date d'expiration : 2025-09-30



Québec 

Fiche d'information technique : FTEP-VWS-EQFM-05EV

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*, MELCCFP, 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 (MELCCFP) 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 MELCCFP.

ZeeWeed® 500 (ZW-500) Crédits d'enlèvement et suivi d'intégrité

DATE DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE DU MELCC	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2015-06-17	1 ^{re} édition	Septembre 2014	Septembre 2014
2018-12-04	1 ^{re} révision : renouvellement	Septembre 2014	Octobre 2017
2019-01-16	2 ^e révision	Septembre 2014	Octobre 2017
2021-12-01	3 ^e révision	Mars 2021	Mars 2021
2023-08-09	Modification de la raison sociale	Mars 2021	Mars 2021

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de la technologie

Système d'ultrafiltration ZeeWeed® 500 (ZW-500) Crédits d'enlèvement et suivi d'intégrité

Nom et coordonnées du fabricant

Veolia Water Technologies & Solutions Canada GP
3239, Dundas Street West
Oakville (Ontario) L6M 4B2
Téléphone : 905 465-3030
Télécopieur : 905 465-3050
Personne-ressource : Doreen Benson
Courriel : doreen.benson@veolia.com

Nom et coordonnées du distributeur

Brault Maxtech inc.
525, avenue Notre-Dame, 2^e étage
Saint-Lambert (Québec) J4P 2K6
Téléphone : 450 904-1824
Télécopieur : 514 221-4122
Personne-ressource : M. Nicolas Minel
Courriel : nicolas.minel@braultmaxtech.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 sont actuellement en développement à l'échelle internationale. Dans le cadre de ce projet, les essais suivants ont été sélectionnés et expérimentés sur les modules ZW500a de l'entreprise SUEZ Water Technologies & Solutions (anciennement GE Water & Process Technologies) : l'application d'une pression (essai de décroissance de pression), la séparation de particules précalibrées, la séparation des parasites *Giardia* et *Cryptosporidium* et du virus MS-2 ainsi que le suivi par turbidité et par compte de particules supérieures ou égales à 2 µm.

Les essais ont été réalisés à cinq reprises, soit en Californie, en 1999, pour le compte du California Department of Health Services; en Californie, en 2000, pour le compte du programme Environmental Technology Verification (ETV); en Oregon, en 2001, pour le compte du programme ETV; en Pennsylvanie, en 2000, pour le compte du programme ETV; et en Californie, en 2010, pour le compte du California Department of Health Services. L'essai de décroissance de pression a permis de déterminer l'intégrité initiale des modules membranaires et pourra servir d'essai direct pour le suivi d'intégrité. La séparation des particules calibrées et des organismes a permis de déterminer les crédits d'enlèvement, tandis que le suivi par turbidité et par compte de particules supérieures ou égales à 2 microns ont permis de faire le lien entre l'enlèvement des particules ou des organismes avec le suivi indirect d'intégrité des équipements en opération.

Description de la technologie

Le module d'ultrafiltration ZW500a est décrit dans la fiche d'évaluation technique portant sur le système ZW500 avec coagulation (FTEP-SUEZ-PRFM-01EV). Le suivi d'intégrité décrit dans la présente fiche doit être mis en place avec tout système d'ultrafiltration utilisant les modules ZW500a, b, c ou d, avec ou sans coagulation, 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 des membranes par pression sous vide

Les résultats des essais ont été obtenus à une pression initiale d'environ 28 kPa et à une température se situant entre 6 °C et 15 °C.

	Décroissance de pression (P/P ₀)					Décroissance globale
	2 min	4 min	6 min	8 min	10 min	
Module ZW-500						kPa/min
Intègre	0,94	0,88	0,84	0,82	0,80	< 0,60
Avec une fibre coupée	0,64	0,48	0,34	0,24	0,16	> 2,30

Essais de séparation des particules et des organismes

Essais en Californie (1999) :

	Eau brute	Perméat	Log d'enlèvement
Système intègre			
<i>Cryptosporidium</i> (oocystes/100 l)	1,5 x 10 ⁹	< 1	> 9,2
<i>Giardia</i> (kystes/100 l)	2 x 10 ⁹	< 1	> 9,3
Virus MS-2 (UFC/100 ml)	1,3 - 22 x 10 ⁸	2,7 - 54 x 10 ⁴	2,5 - 4,7
Particules 2 – 5 µm (particules/ml)	10 000	0,5 - 1	4 – 4,3
Particules 5 – 15 µm (particules/ml)	3 000	0,05 – 0,07	4,6 – 4,7
Système avec une fibre coupée			
Particules 2 – 5 µm (particules/ml)	10 000	200	1,7
Particules 5 – 15 µm (particules/ml)	3 000	60	1,7

Essais en Californie (2010) :

	Eau brute	Perméat	Log d'enlèvement
Système intègre			
Particules 5 – 15 µm (particules/ml)	1,3 x 10 ⁷ - 2,1 x 10 ⁷	10	6,1 - 6,3
Virus MS-2 (UFC/100 ml)	2,6 x 10 ⁵ - 3,6 x 10 ⁵	5 x 10 ² - 9 x 10 ²	2,7 - 2,6
Système avec une fibre coupée			
Particules 2 – 5 µm (particules/ml)	10 000	200	1,7
Particules 5 – 15 µm (particules/ml)	3 000	60	1,7

Essais en Californie (2000) :

	Log d'enlèvement
Particules 2 – 3 µm	3,5 - 4,9
Particules 3 – 5 µm	3,6 - 4,7
Particules 5 – 15 µm	3,5 - 4,6
Virus MS-2	1,7 - 5,8

Essais en Oregon (2001) :

	Log d'enlèvement
<i>Cryptosporidium</i>	4,3 - 5,4
<i>Giardia</i>	3,3 - 5
Virus MS-2	3,3 - 3,6

Essais en Pennsylvanie (2000) :

	Log d'enlèvement
<i>Cryptosporidium</i>	6,4
<i>Giardia</i>	5,3

4. CRÉDITS D'ENLÈVEMENT RECONNUS PAR LE CTTEP

La capacité d'enlèvement des parasites et des virus du système ZW500 avec coagulation dépend non seulement de ce qui est utilisé pour démontrer cette capacité, 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 ZW500 reflèteront donc cette réalité et ils prendront aussi en compte les besoins réels des installations de traitement d'eau de surface au Québec ainsi que 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 ZW500 pour lesquels des organismes visés ont été utilisés (*Cryptosporidium*, *Giardia* et virus). Pour les protozoaires, les crédits d'enlèvement reconnus et retenus par le CTTEP sont établis en fonction des performances atteintes, de la performance de la méthode de suivi d'intégrité par essai de décroissance de pression et de 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 établis en fonction des performances atteintes, de la porosité absolue des membranes et des crédits accordés pour les traitements conventionnels équivalents.

Les crédits d'enlèvement reconnus par le CTTEP pour le système ZW500 se listent comme suit :

Suivi d'intégrité	Crédit d'enlèvement accordé (log) avec essais quotidiens de décroissance de pression et suivi en continu de la turbidité		
	<i>Cryptosporidium</i>	<i>Giardia</i>	Virus
ZW500 avec coagulation	4	4	1
ZW500 avec coagulation et clarification			

Pour obtenir ces crédits d'enlèvement, la procédure générale pour le contrôle et le suivi d'intégrité des membranes doit être mise en place (voir section suivante).

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 se décrit comme suit :

ÉTAPE 1 : ESSAIS POUR LES NOUVEAUX ÉQUIPEMENTS

Dans le cadre du programme de contrôle de la qualité des modules, chaque module fabriqué est soumis à une série d'essais de contrôle de la qualité, incluant un essai d'intégrité par décroissance de pression d'air (voir description de l'essai à l'étape 2) à l'usine de fabrication. La pression d'air employée à l'usine de fabrication est au moins égale à la pression d'air utilisée à la station d'eau potable, mais peut être supérieure pour permettre de détecter les imperfections encore plus petites et ainsi assurer une plus grande qualité de production.

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

L'essai de décroissance de pression est conçu pour détecter les défauts de 3 microns ou plus selon les principes du *Long-term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule (LT2ESWTR)* de l'USEPA, tels qu'ils sont décrits dans l'édition de novembre 2005 du *Membrane Filtration Guidance Manual*.

L'essai de décroissance de pression se déroule selon la séquence suivante :

1. Le train est isolé par la fermeture de la vanne d'alimentation.
2. La pompe de perméation continue de fonctionner pour réduire le niveau d'eau dans le bassin d'eau de procédé à un niveau juste au-dessus des fibres membranaires.
3. La vanne du côté perméat est fermée.
4. L'intérieur des fibres membranaires est pressurisé à au moins 69 kPa avec de l'air comprimé.
5. L'entrée d'air comprimé est fermée et la pression initiale de l'essai d'intégrité est enregistrée.
6. La pression finale de l'essai est enregistrée après cinq minutes.
7. Le taux de décroissance de pression est utilisé pour calculer le log d'enlèvement correspondant selon les méthodes définies dans le document *Membrane Filtration Guidance Manual* de l'USEPA.

(En aucun cas, ce taux de décroissance de pression ne doit être supérieur à 1,0 kPa/min; s'il est supérieur à 1,0 kPa/min, le train doit être isolé et le problème doit être résolu avant sa remise en service) [voir étape 3]).

8. Le log d'enlèvement calculé est comparé à un niveau d'alarme fixé au crédit d'enlèvement accordé par le CTTEP. Il y a ensuite deux possibilités :
 - a. si le log d'enlèvement calculé est égal ou excède le niveau d'alarme, le train retourne en production;
 - b. si le log d'enlèvement est sous le niveau d'alarme, le train est automatiquement isolé et une alerte est affichée pour le personnel d'opération qui devra corriger le problème [voir étape 3].

ÉTAPE 3 : PROCÉDURE EN CAS D'ÉCHEC DE L'ESSAI D'INTÉGRITÉ PAR DÉCROISSANCE DE PRESSION QUOTIDIEN

À la suite d'un échec de l'essai de décroissance de pression, un essai à bulles doit être effectué. Lors de cet essai, l'intérieur des membranes est pressurisé à au moins 69 kPa et les bulles qui montent à la surface de l'eau dans le bassin d'eau de procédé indiquent les modules qui requièrent des réparations.

Une fois les réparations effectuées, un essai d'intégrité par décroissance de pression doit être réalisé avec succès.

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 ZeeWeed® 500 (ZW-500), 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 minutes consécutives doit déclencher une alarme et provoquer l'isolation du train afin qu'un essai de décroissance de pression puisse être 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 et 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.*