

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

TECHNOLOGIE MEMBRANAIRE ZeeWeed® 1000 (ZW-1000) SANS COAGULATION

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

Date d'édition : 2023-08-09
Date d'expiration : 2025-03-31



Québec 

Fiche d'information technique : FTEP-VWS-PRFM-02EV

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.

ZeeWeed® 1000 (ZW-1000) SANS COAGULATION

DATE DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2016-03-22	1 ^{re} édition du BNQ	Septembre 2014	Septembre 2014
2019-01-21	1 ^{er} révision – 1 ^{er} renouvellement	Septembre 2014	Octobre 2017
2022-03-30	2 ^e révision – 2 ^e renouvellement	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® 1000 (ZW-1000) sans coagulation

Nom et coordonnées du distributeur

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 : Nicolas Minel
Courriel : nicolas.minel@braultmaxtech.com

2. DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

Généralités

La technologie vise le traitement par ultrafiltration d'une eau de surface pour l'élimination, sans ajout de coagulant chimique, de la turbidité et des microorganismes pathogènes (coliformes fécaux et totaux, virus, *Giardia* et *Cryptosporidium*). Il s'agit d'une chaîne de traitement membranaire impliquant la mise en place de modules de fibres creuses, assemblés en cassettes de plusieurs modules, opérés sous faible pression et immergés à l'intérieur d'un bassin d'eau brute de procédé.

Il est à noter que, pour l'enlèvement supplémentaire de la couleur et du carbone organique total (COT), l'ajout de produits chimiques est requis. L'application de la technologie ZeeWeed® 1000 (ZW-1000) dans ce cas particulier, de même que les crédits d'enlèvement des virus et des parasites qui sont alloués à cette technologie, sont traités dans d'autres fiches d'évaluation technique distinctes.

Dans la filière de traitement proposée, l'eau brute alimentant le bassin où sont immergés les modules ZeeWeed® 1000 est aspirée par le vacuum partiel créé à l'intérieur des fibres creuses de ces modules. L'eau traitée après passage de l'extérieur vers l'intérieur des membranes (perméat) est ensuite recueillie et emmagasinée.

Les modules ZeeWeed® 1000 sont nettoyés automatiquement par rétrolavage à des fréquences régulières en utilisant le perméat non chloré. Pendant le rétrolavage, de l'air est aussi introduit à la base des modules pour créer une agitation et une turbulence afin de contribuer au maintien d'une surface membranaire propre. Après chaque rétrolavage, une vidange partielle ou totale du bassin d'eau de procédé est effectuée pour éliminer les solides accumulés. La fréquence des rétrolavages

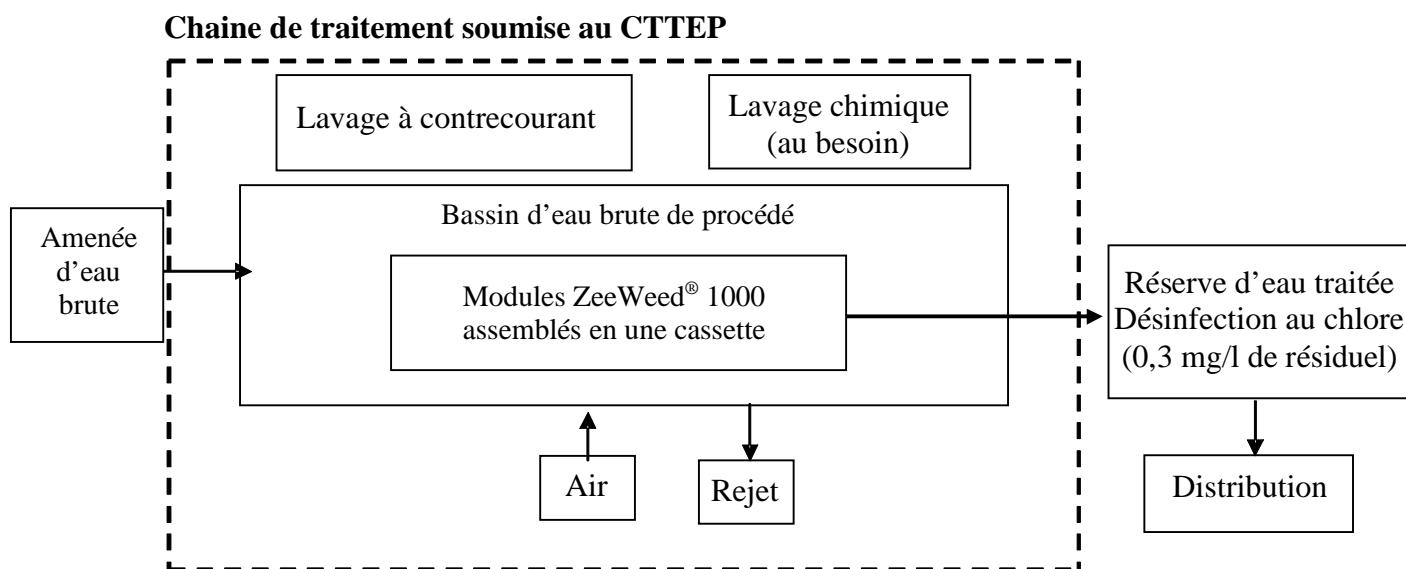
est donc basée sur le taux de récupération des membranes, le volume du bassin d'eau de procédé et le débit du système membranaire.

Les membranes peuvent faire l'objet de lavages d'entretien, si requis. Ces lavages sont typiquement exécutés par recirculation ou par trempage dans une solution de faible concentration de chlore. Un lavage de récupération des membranes impliquerait une concentration plus élevée de chlore pour l'enlèvement de la matière organique accumulée sur les membranes tandis qu'un acide serait plutôt employé pour l'enlèvement de la matière organique.

Le traitement de l'eau est complété par une chloration pour assurer l'inactivation complète des virus et le maintien d'un résiduel 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 (RQEP) sont respectés.

Schéma d'écoulement



3. CRITÈRES DE CONCEPTION

Prétraitement

- Type de tamis recommandé : fin
- Taille des ouvertures : de 0,5 mm à 1,0 mm
- Nettoyage : automatique ou manuel
- Lors des essais pilote :
 - Tamis manuel de 0,5 mm (essai à Weatherford au Texas)
 - Tamis automatique de 0,5 mm (essai à Highland Park en Illinois)

Bassin d'eau de procédé

- Volume du bassin lors de l'essai pilote : de 130 l à 166 l
- À pleine échelle : le volume du bassin d'eau brute de procédé dépend du type et du nombre de modules installés; le tableau présentant les caractéristiques des modules permet d'évaluer le volume du bassin d'eau de procédé nécessaire

Système d'aération

- Débit d'air lors des essais pilote :
 - 5,1 m³/h par colonne de trois modules, pendant le rétrolavage (Weatherford)
 - 1,7 m³/h par colonne de trois modules, pendant le rétrolavage (Highland Park)
- Débit d'air à pleine échelle :
 - 5,1 m³/h par colonne d'un à trois modules, pendant le rétrolavage

Filtration sur membrane ZW-1000

- Configuration des fibres :
 - Fibre creuse en mode de filtration de l'extérieur vers l'intérieur
 - Matériel de fabrication : PVDF;
 - Diamètre intérieur : 0,47 mm
 - Diamètre extérieur : 0,95 mm
 - Diamètre nominal des pores : 0,02 µm
 - Diamètre absolu des pores (seuil de coupure absolu) : 0,1 µm
 - Gamme de pH recommandée : de 5,0 à 9,5
- Caractéristiques des modules :
 - Modèle : ZW-1000
 - Mode de filtration : frontal (*dead-end*)
 - Flux de filtration à 20 °C recommandé : 76,5 l/m².h
 - Pression transmembranaire maximale d'opération : -90 kPa (vacuum de 0,90 bar)
 - Essai pilote à Weatherford :
 - Capacité du module lors de l'essai pilote : de 7,1 m³/h à 10,6 m³/h
 - Surface totale de filtration lors de l'essai pilote : 139,35 m² (3 modules de 46,45 m²)
 - Flux de filtration mis à l'essai : 51-76,5 l/m².h (pour des températures entre 10 °C et 26 °C)
 - Pression transmembranaire moyenne d'opération lors de l'essai pilote : de -21,3 kPa à -72,4 kPa (vacuum de 0,213 bar à 0,724 bar);
 - Essai pilote à Highland Park :
 - Capacité du module lors de l'essai pilote : 6,1 m³/h

- Surface totale de filtration lors de l'essai pilote : 111 m² (3 modules de 37 m²)
- Flux de filtration mis à l'essai : de 50 l/m².h à 55 l/m².h (pour des températures entre 1,3 °C et 12,2 °C)
- Pression transmembranaire moyenne d'opération lors de l'essai pilote : de -6,9 kPa à -69 kPa (vacuum de 0,069 bar à 0,690 bar).

Configuration des modules

Paramètres	1000			
Hauteur (mm)	684			
Largeur (mm)	695			
Profondeur (mm)	104			
Surface de filtration (m ²)	De 37,2 à 62,7 ⁽¹⁾			
Nombre de modules par cassette ⁽²⁾	40	60	64	96
Volume du bassin d'eau brute nécessaire par module (L)	16,7	13,3	15,6	12,5

⁽¹⁾ Il existe plusieurs configurations possibles pour le module 1000, comprenant un nombre différent de fibres pour le même volume de module.

⁽²⁾ Il est possible de remplir partiellement les cassettes, mais chacune doit contenir au moins 50 % des modules.

Lavage des membranes

- Rétrolavage à l'eau ultrafiltrée non chlorée
 - Fréquence : typiquement toutes les 20 à 60 minutes pour une durée de 15 à 60 secondes, mais la fréquence sera établie selon le taux de récupération visé, le flux de filtration en opération et le volume du bassin de procédé (qui dépend de la taille de l'installation)
 - Débit de rétrolavage lors de l'essai pilote à Weatherford : 7,1-10,6 m³/h
 - Débit de rétrolavage lors de l'essai pilote à Highland Park : 4,5 m³/h
 - Flux de rétrolavage à pleine échelle : 1 fois le flux de filtration
- Lavage chimique d'entretien :
 - Une fois par jour à une fois par semaine, les modules sont lavés par recirculation ou trempage dans une solution faible en chlore (de 50 mg/l à 350 mg/l) pendant environ 10 minutes. À la suite du lavage, la solution de lavage est déchlorée avec du bisulfite de sodium et neutralisée avant d'être rejetée selon les normes du *Guide de conception des installations de production d'eau potable* du MELCC.
- Lavage chimique de récupération :
 - Une fois par mois à quatre fois par année, les modules sont lavés par recirculation ou trempage dans une solution concentrée de chlore (de 250 mg/l à 500 mg/l) ou d'acide citrique (pH de 2,2) pendant environ 6 heures. À la suite du lavage, la solution de lavage chlorée est déchlorée avec du bisulfite de sodium et neutralisée, tandis que la solution de lavage acide est simplement neutralisée

avant d'être rejetée selon les indications du *Guide de conception des installations de production d'eau potable* du MELCC.

- **Normes à atteindre relativement à la turbidité après les membranes :**
 - 0,2 UTN, 100 % du temps (selon le RQEP)
 - 0,1 UTN, 95 % du temps (selon le RQEP)

 - Performance atteinte lors de l'essai pilote à Weatherford :
 - Turbidité < 0,023 UTN, 95 % du temps
 - Turbidité < 0,129 UTN, 100 % du temps

 - Performance atteinte lors de l'essai pilote à Highland Park :
 - Turbidité < 0,065 UTN, 95 % du temps
 - Turbidité < 0,100 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 de 60 µg/l prévues dans le RQEP.

Eaux résiduelles de rejet

- Taux de récupération du procédé :
 - Les membranes opèrent à un taux de récupération variant de 90 % à 97 %
- Caractéristiques des eaux de rejet :
 - Le volume d'eau rejeté pour un lavage chimique d'entretien représente jusqu'à deux fois le volume du bassin d'eau de procédé. Le lavage comprend une vidange du bassin d'eau de procédé et il peut inclure une vidange à volume égal des eaux de lavage.
 - Le volume d'eau rejeté pour un lavage chimique de récupération représente jusqu'à deux fois le volume du bassin d'eau de procédé. Le lavage comprend généralement une vidange du bassin d'eau de procédé et une vidange à volume égal de la solution de lavage traitée.
 - Le volume journalier des eaux de rejet représente environ de 3 % à 10 % du volume d'eau brute à traiter. L'évacuation des eaux de rejet se fait par vidange complète du bassin d'eau de procédé selon une fréquence déterminée.
 - Les matières en suspension (MES) dans le rejet peuvent dépasser la limite permise d'un rejet sans traitement (20 mg/l) dépendamment du niveau de MES dans l'eau brute.

Les caractéristiques des eaux de rejet obtenues pour déconcentrer le système, soit par vidange ou déversement continu, dépendent des MES à l'eau brute et du taux de récupération. Par exemple, à un taux de récupération de 95%, les matières en suspension dans le rejet seront de 20 fois le total des matières en suspension à l'eau brute. Le volume des eaux de rejet peut être calculé selon le taux de récupération et la capacité de l'usine.

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

4. NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES EN EAU POTABLE

Le CTTEP 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 CTTEP juge que les données obtenues lors des essais pilotes effectués à Weatherford au Texas sur l'eau du lac Weatherford et à Highland Park en Illinois sur l'eau du lac Michigan sont suffisantes pour permettre l'implantation d'un projet de validation à l'échelle réelle de la technologie ZeeWeed® 1000 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)	≤ 25	Turbidité (UTN) (maximum)	100
COT (mg/l) (basé sur 90 % des échantillons)	< 1,5 ⁽¹⁾	COT (mg/l) (maximum)	1,5
		Couleur (UCV) (basée sur 90 % des échantillons)	11
		Température (°C)	de 1,3 à 31,2 °C
		pH	de 7,22 à 8,65
		Alcalinité totale (mg/l CaCO ₃)	de 101 à 175
		Dureté (mg/L CaCO ₃)	de 107 à 174
		Fer (mg/l)	de 0,12 à 0,92
		Aluminium (mg/l)	de 0,005 à 0,036
		MES (mg/l)	de 72,5 à 84

⁽¹⁾ Tout projet comportant une valeur de COT supérieure à cette valeur, mais inférieure à 7,0 mg/L, accompagnée d'une couleur vraie inférieure à 15 UCV, nécessite soit une confirmation par des essais de traitabilité de la performance de la chaîne de traitement relative à la formation de sous-produits de la désinfection au chlore (THM et AHA), soit une démonstration par le concepteur que la formation de sous-produits de la désinfection au chlore (THM et AHA) ne représente pas un problème dans ce projet (données historiques ou simulations disponibles, utilisation de chloramines, etc.).

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 au tableau ci-dessus, le CTTEP a évalué le niveau de développement de la technologie 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 CTTEP a évalué le niveau de développement de la technologie et présenter des critères de conception identiques à ceux contenus dans la présente 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.

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.