

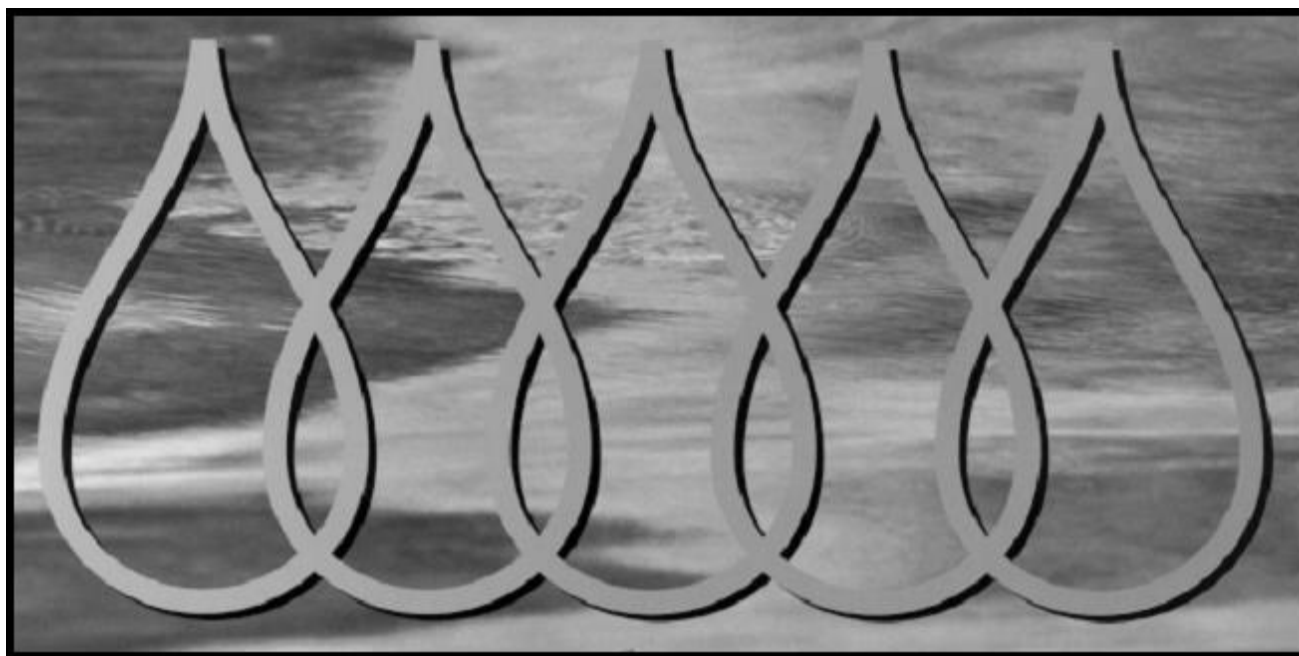
FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

Flottateur à air dissous Spidflow®

Domaine d'application :
Eaux usées commerciales, institutionnelles et communautaires
Niveau de la fiche : *En validation à l'échelle réelle*

Date d'édition : 2018/07/24
Date d'expiration : 2021/07/24



Québec 

Fiche d'information technique : FTEU-VWS-EQCL-02EV

MANDAT DU BNQ

Depuis le 1^{er} janvier 2014, la coordination des activités du Comité sur les technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique (CTTEU) 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 des eaux usées d'origine domestique, MDDELCC, septembre 2014.

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

www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/usees/procedure.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 par le gouvernement du Québec d'une fiche d'information technique, 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, septembre 2014.

BNQ 9922-201 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Validation de la performance — Reconnaissance des compétences des experts externes pour l'analyse des demandes de validation et de performance des technologies de traitement*, BNQ, septembre 2014.

Ces procédures, qui sont de la responsabilité du BNQ, peuvent être téléchargées à partir du site Web du BNQ à la page

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

Cadre juridique régissant l'installation de l'équipement de procédé

L'installation d'équipements de traitement des eaux usées 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 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 CTTEU 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 CTTEU et les ministères du gouvernement du Québec ne peuvent être tenus responsables de la contreperformance d'un système de traitement des eaux usées conçu suivant les 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.

Document d'information publié par :

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

Flottateur à air dissous Spidflow

DATE DE PUBLICATION OU DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2018-07-24	1 ^{re} édition	Septembre 2014	Octobre 2017

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de l'équipement de procédé

Flottateur à air dissous Spidflow®

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
Courriel : christian.scott@veolia.com

2. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

Généralités

Le Spidflow de Veolia est un équipement de procédé de clarification par flottation, laquelle est obtenue par bullage. Une partie de l'eau clarifiée est recirculée sous forme d'« eau blanche » après l'incorporation d'air entraîné et/ou d'air dissous. Les bulles de gaz issues de l'eau blanche et dégagées lors du passage dans les buses de diffusion remontent à co-courant avec l'affluent à traiter. Les agglomérats bulle de gaz/matière en suspension s'accroissent en surface sous la forme d'un lit de boues pour évacuation. L'eau traitée, clarifiée des matières en suspension, est recueillie dans le bas de la zone de flottation.

Description détaillée

Flottateur Spidflow :

Deux zones distinctes composent le flottateur, soit la zone d'injection et la zone de flottation.

L'affluent est acheminé au niveau du plancher de la zone d'injection. Des buses de diffusion dispersent les bulles de gaz issues de l'eau blanche qui remontent à co-courant avec l'affluent afin de maximiser le contact bulle de gaz/matière en suspension.

La zone de flottation permet l'accumulation et l'épaississement du lit de boues en surface, formé des solides en suspension, avant leur évacuation. L'eau clarifiée quitte la zone de flottation par une conduite de collecte perforée située près du fond.

Un dosage de polymère est prévu en amont du flottateur Spidflow. Un dosage de coagulant en amont du flottateur est également possible, notamment pour l'enlèvement de phosphore.

Production d'eau blanche :

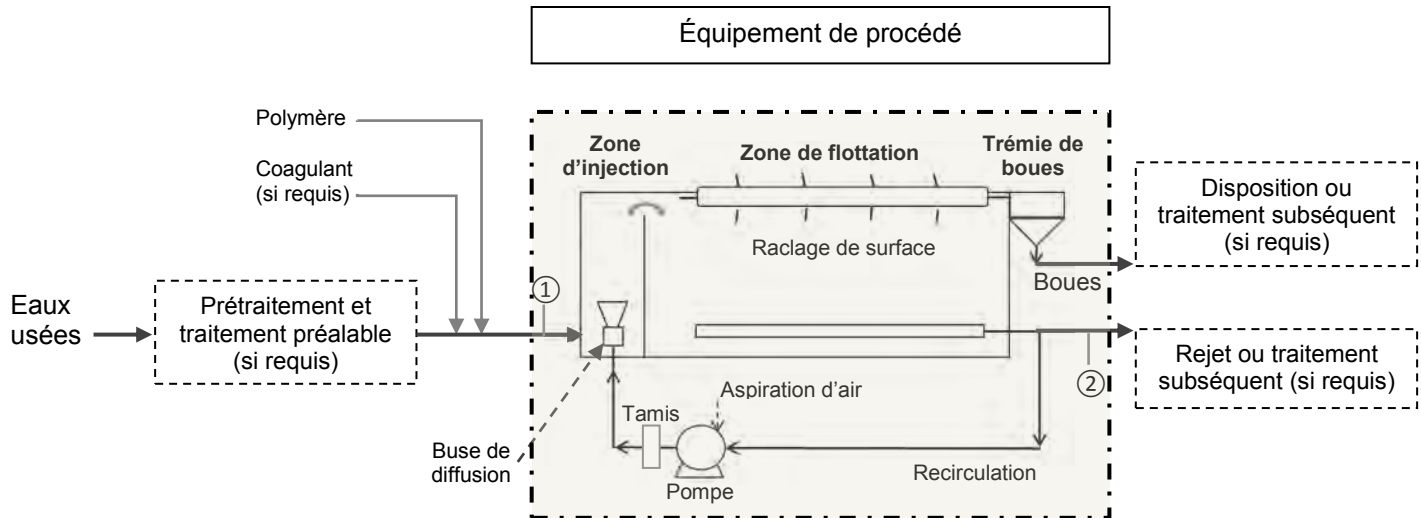
Une partie d'eau clarifiée à l'effluent du flottateur est recirculée par une pompe spécialement conçue pour aspirer l'air ambiant par dépression. L'eau recirculée, avec l'air entraîné et dissout, est conduite aux buses de diffusion, qui engendrent une perte de charge dynamique. L'air dissout, qui retrouve sa forme gazeuse après le passage de l'eau blanche par les buses de diffusion, adhère aux matières en suspension, provoquant la flottation de celles-ci. L'installation d'un tamis ayant des ouvertures inférieures à 2 mm est nécessaire en amont des buses de diffusion.

Récupération des boues :

Un racleur motorisé de surface permet la collecte du lit de boues formé pour le diriger vers une trémie de collecte. Son fonctionnement peut être ajusté afin d'optimiser l'épaisseur du lit de boues, ce qui influence leur siccité. Les boues extraites de la trémie sont éliminées ou traitées selon la spécificité de chaque projet.


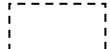
Un système de drainage du fond du flottateur permet d'évacuer les solides sédimentés dans le cadre du programme de maintenance de l'unité.

Schéma de procédé



Légende

- ① Point d'échantillonnage à l'affluent de l'équipement de procédé Spidflow
- ② Point d'échantillonnage à l'effluent de l'équipement de procédé Spidflow

-  Limites de l'équipement de procédé Spidflow
-  Équipement à déterminer (voir section 8)

Description de l'essai

Équipement de procédé évalué et site de l'essai

Le suivi expérimental a été effectué sur le terrain de la station d'épuration municipale de Terrebonne, du 4 septembre au 8 décembre 2016. Le système était alimenté à partir d'une pompe placée en aval du dégrillage grossier de 25 mm de l'usine. L'eau était pompée vers un dégrilleur fin de type perforé de 6 mm de diamètre, puis dirigée vers une cuve d'admission de l'eau brute permettant d'alimenter un réacteur biologique à garnissage en suspension (RBGS) à partir d'une seconde pompe. Le réacteur biologique, utilisé pour l'enlèvement de DBO₅ carbonée soluble, était composé de deux cellules en série de mêmes dimensions, d'un volume total de 50 m³.

À la sortie du RBGS, une partie du débit était pompée vers l'entrée du flottateur Spidflow, le reste du débit s'écoulant vers le drain. Un polymère était ajouté à même la conduite d'affluent du flottateur Spidflow en amont de la pompe d'affluent, pompe qui fournissait l'énergie de brassage. Le débit d'alimentation du flottateur Spidflow était contrôlé par un système de régulation pour être maintenu à 9 m³/h. Un second système de régulation permettait le maintien d'une hauteur d'eau constante dans le flottateur Spidflow.

Le système de production d'eau blanche effectuait le pompage d'une partie de l'effluent du flottateur Spidflow (1,5 m³/h en moyenne) par une pompe multiphase (EDUR, modèle EBX3u) où l'air ambiant était aspiré (2,3 L/min en moyenne), puis entraîné et dissout dans l'eau recirculée. L'eau blanche était par la suite acheminée aux deux buses de diffusion situées à l'intérieur de la zone d'injection du flottateur Spidflow.

Le système de raclage de surface, activée à intervalles réguliers plusieurs fois par jour, acheminait les boues vers la trémie de collecte qui les évacuait par le drain.

Prétraitement

- Tamis perforé de 6 mm suivi d'un RBGS.
- Ajout d'un polymère cationique (Hydrex 6415) en amont du flottateur Spidflow, à une concentration de 1 mg/L d'affluent.

Équipement de procédé

- Zone d'injection :
 - Nombre de buses de diffusion d'eau blanche : deux;
 - Pompe de recirculation pour la formation d'eau blanche;
 - Tamis ayant des ouvertures < 2 mm sur la ligne de recirculation (eau blanche).
- Zone de flottation :
 - Charge hydraulique superficielle : 25 m³/m²/h.

3. CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'ESSAI

Condition	Valeur moyenne lors de l'essai	Écart type
Pourcentage de recirculation d'eau blanche	17 %	3 %
Charge hydraulique superficielle moyenne ⁽¹⁾	25 m ³ /m ² /h	0,8 m ³ /m ² /h
Charge massique en matières en suspension appliquée moyenne ⁽²⁾	3,8 kg/m ² /h	0,8 kg/m ² /h
Débit d'air aspiré	2,3 L/min	0,23 L/min
Ratio A/S (air aspiré / MES à l'affluent)	0,082 ml/mg	0,024 ml/mg
Pression de fonctionnement des buses de diffusion supérieure à celle de l'atmosphère	500 kPa (5,0 bars)	30 kPa (0,3 bar)
Dose de polymère	1 mg/L d'affluent	s. o.
Siccité des boues flottées	5,3 % ⁽³⁾	2,6 %
Volume de boues extraites par rapport à l'affluent	0,5 % ⁽³⁾	0,2 %
Temps de contact dans la zone d'injection	100 secondes	s. o.

(1) La charge hydraulique superficielle est calculée en additionnant le débit d'affluent et le débit d'eau blanche et en divisant cette somme par la surface de flottation.

(2) La charge massique en matières en suspension appliquée est calculée en multipliant le débit d'affluent avec sa concentration en matières en suspension et en divisant le produit par la surface de flottation.

(3) Valeurs moyennes obtenues de 24 prélèvements journaliers instantanés sur la période d'essai.

s. o. : sans objet.

N. B. : Il est à noter que le choix et le dosage du polymère sont particuliers à la qualité de l'eau à traiter et aux objectifs de traitement. Il est recommandé d'effectuer des essais de floculation en laboratoire afin de déterminer le conditionnement chimique optimal préalable.

4. PERFORMANCES ÉPURATOIRES OBTENUES AU COURS DE L'ESSAI

Durant toute la période de l'essai, l'affluent du flottateur Spidflow provenait d'un RBGS traitant les eaux usées brutes d'origine domestique d'un réseau d'égout municipal. Les concentrations observées à l'affluent du flottateur Spidflow, mesurées dans les échantillons composés sur 24 heures, étaient les suivantes :

Caractéristiques observées à l'affluent du flottateur Spidflow pendant l'essai⁽¹⁾

Paramètre	Valeur moyenne	Écart type
DCO totale (en mg/L)	225	44,1
DBO ₅ C (en mg/L)	72	21
DBO ₅ C soluble (en mg/L)	4	2
MES (en mg/L)	179	36
Pt (en mg/L)	2,72	0,62
Coliformes fécaux (en UFC/100 mL)	480 670 ⁽²⁾	s. o.
pH	La valeur a varié de 7,27 à 7,83.	
Température (en °C)	La température a varié de 3,8 °C à 23,3 °C.	

(1) Basé sur 24 résultats d'analyse, sauf pour les coliformes fécaux (60 résultats).

(2) Selon une distribution log-normale, la valeur moyenne correspond à la moyenne géométrique.
 s. o. : sans objet.

Selon la description de l'essai donnée dans la section 2, les concentrations observées à l'effluent du flottateur Spidflow, mesurées dans les échantillons composés sur 24 heures, étaient les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent du flottateur Spidflow pendant l'essai⁽¹⁾

Paramètre	Valeur moyenne	Écart type	LRM-12	LRM-6	LRM-3
DCO totale (en mg/L)	43	7,0	s. o.	s. o.	s. o.
DBO ₅ C (en mg/L)	5,6	1,8	s. o.	s. o.	s. o.
DBO ₅ C soluble (en mg/L)	2,5	1,0	s. o.	s. o.	s. o.
MES (en mg/L) ⁽²⁾	8,4	2,4	10,6	11,5	12,7
Pt (en mg/L)	0,63	0,32	s. o.	s. o.	s. o.
Coliformes fécaux ⁽³⁾ (en UFC/100 mL)	90 107	s. o.	164 052	210 270	298 596
pH	La valeur a varié de 7,37 à 7,79.				

(1) Basé sur 24 résultats d'analyse, sauf pour le pH (23 résultats) et les coliformes fécaux (60 résultats).

(2) Selon une distribution normale.

(3) Selon une distribution log-normale, la valeur moyenne correspond à la moyenne géométrique.
 s. o. : sans objet.

Les limites de rejet en LRM-12, LRM-6 et LRM-3 obtenues suivant les conditions d'essai constituent une indication de la capacité de l'équipement de procédé de respecter des niveaux de traitement sur la période d'essai 99 % du temps avec un degré de confiance de 95 % pour les cas de charge observés lors de l'essai, et ce, en fonction de 12, 6 ou 3 résultats respectivement.

5. EXPLOITATION ET ENTRETIEN

L'équipement de procédé doit être exploité et entretenu de manière à respecter les performances épuratoires visées, et ce, sachant qu'il a été conçu et installé adéquatement. Les paramètres d'exploitation doivent être conformes à la présente fiche technique.

Le manuel d'exploitation et d'entretien intitulé *Manuel d'opération et d'entretien du procédé Spidflow – IOM_0001_SPF Rev.00* – Date : 2018-06-06, produit par Veolia, est une base pour la production de documents particuliers à chaque projet. Le manuel en question doit être fourni au maître de l'ouvrage de chaque projet.

6. DOMAINES D'APPLICATION

Les conditions d'essai de l'installation de l'équipement de procédé Spidflow répondaient aux domaines d'application suivants :

Commercial, institutionnel et communautaire

7. VALIDATION DU SUIVI DE PERFORMANCE

Le CTTEU a pris connaissance du rapport d'ingénierie et du rapport de suivi de la performance de l'équipement de procédé préparés par Veolia, ainsi que du rapport de l'expert externe.

Le CTTEU conclut que les données obtenues au cours de l'essai de démonstration effectué à la station d'épuration municipale de Terrebonne répondaient aux critères d'évaluation définis dans le document intitulé *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique* (septembre 2014), ce qui permet la publication d'une fiche d'information technique de niveau ***En validation à l'échelle réelle***, pour le domaine d'application *Commercial, institutionnel et communautaire*.

8. INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

En plus des résultats de l'essai, le fabricant a présenté des informations complémentaires. Après analyse de ces informations complémentaires, le CTTEU considère comme étant recevables les renseignements suivants :

Prétraitement

Selon l'application visée, le concepteur jugera de la pertinence de prévoir un dessablage. Le traitement primaire en amont du flottateur Spidflow doit être constitué au minimum d'un dégrillage (ouvertures \leq 12 mm).

Spidflow

Autres conditions qui n'apparaissent pas nécessairement dans le tableau de la section 3

Critères	Valeurs recommandées par le fabricant
Charge massique maximale dans la zone de flottation	5,1 kg/m ² /h
Gamme de pourcentage de recirculation pour la production d'eau blanche	14 % à 20 %
Pression typique du courant d'eau blanche supérieure à celle de l'atmosphère	500 kPa à 600 kPa (5 à 6 bars)
Perte de charge maximale typique dans le procédé	Environ 600 mm
Ratio A/S (air aspiré / MES à l'affluent)	0,04 ml/mg à 0,12 ml/mg

Dans certaines installations, l'aspiration d'air par dépression de la pompe spéciale de recirculation peut être remplacée par l'action d'un ballon de surpression.

Des drains sont prévus dans les deux zones de l'unité Spidflow en vue d'extraire les sédiments pouvant se trouver dans le fond du flottateur. La fréquence du drainage sera définie selon les besoins spécifiques de l'application. Le drainage peut être automatisé.

Le tamis installé sur la ligne de recirculation et protégeant les buses de diffusion est appelé à s'encrasser partiellement et devra être nettoyé. La fréquence de nettoyage sera spécifique à l'application. Une mesure de pression différentielle en amont et en aval du tamis déterminera la nécessité d'un nettoyage. Celui-ci peut être automatisé.

Autres

Au besoin, un système de dosage de produit chimique (ex. : coagulant) en amont du flottateur pourrait être prévu, selon la qualité de l'eau à traiter et les objectifs à atteindre.

Commandes et alarmes

- Alarmes de haut et bas niveaux dans le flottateur.
- Alarmes de défaut de fonctionnement du racleur et de la pompe d'eau blanche.
- Boucle de commande pour le maintien du niveau dans le flottateur; cette boucle module la vanne de contrôle de l'effluent, influencé par le débit alimenté à l'équipement.
- Asservissement possible du dosage de produit chimique à la mesure en continu des matières en suspension à l'effluent du flottateur, si un capteur de MES ou de turbidité en ligne est utilisé.

Traitement subséquent

Le concepteur doit sélectionner les unités de traitement additionnelles requises selon l'application visée.

Puisque le flottateur produit des boues, il est important que le concepteur prévoie le traitement adéquat ou la stratégie de disposition de celles-ci.