

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

Submerged Attached Growth Reactor SAGR^{MC}

Domaine d'application:
Eaux usées commerciales, institutionnelles et communautaires

Niveau de la fiche : Validé

Date d'édition : 2018/07/09
Date d'expiration : 2021/07/09



Québec 

Fiche d'information technique : FTEU-NXM-EQCF-01VA

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, se retrouve sur le site Web du Ministère du développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) :

<http://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 en vue de la diffusion par le gouvernement du Québec d'une fiche d'information technique d'une technologie, se trouve 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 dernières procédures, qui sont sous la responsabilité du BNQ, se retrouvent sur le 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 (MDDELCC) 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. Ni l'expert externe, le BNQ, le CTTEU, les ministères du Gouvernement du Québec ne peuvent être tenus responsables de la contre-performance d'un système de traitement d'eaux usées conçu suivant les renseignements contenus dans cette fiche d'information technique. Les informations de la présente fiche d'information technique pourront être révisées à la suite de l'obtention d'autres résultats.

Document d'information publié par :

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

SAGR^{MC} (Submerged Attached Growth Reactor)

DATE DE PUBLICATION OU DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2012-04	1 ^{re} édition (EP-19)	Février 2009	
2012-07	1 ^{re} révision (EP-19)	Février 2009	
2013-11	2 ^e révision (EP-19)	Février 2009	
2015-10	3 ^e révision et nouvelle nomenclature	Septembre 2014	Septembre 2014
2018-07-09	4 ^e révision, nouvelle nomenclature et modification	Septembre 2014	2017-10-17

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de l'équipement de procédé

SAGR^{MC} (Submerged Attached Growth Reactor).

Nom et coordonnées du fabricant

NEXOM (anciennement : Nelson Environmental Inc.)
5 Burks Way
Winnipeg (Manitoba) R2J 3R8

Téléphone : 1-888-426-8180
Télécopieur : 204 949-7500
Site Internet: www.nexom.com

Nom et coordonnées du distributeur

H2Flow Equipment Inc.
5450 rue de Bordeaux, suite 202
Montréal (Québec) H2H 2A8

Tél. : (514) 228-3327 poste 62
Cell. : (514) 928-2899
Personne-ressource : Richard Rousseau, ing.
Courriel : richard@h2flow.com

2. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

Généralités

Le système SAGR^{MC} est un filtre à écoulement horizontal constitué d'un milieu filtrant de gravier qui sert de support de croissance à la biomasse. Celle-ci étant immobilisée sur le milieu filtrant, la nitrification peut être maintenue dans le système SAGR^{MC}, particulièrement en période hivernale. Le filtre du système SAGR^{MC} est doté d'un système de diffusion d'air qui vise à maintenir les conditions d'oxygénation nécessaires à l'oxydation de la matière organique et à la nitrification.

Afin de maintenir une biomasse hétérotrophe (carbonée) et autotrophe (nitrifiante) dans le système SAGR^{MC}, l'aération doit y être maintenue en période estivale même si la matière organique et l'azote sont entièrement enlevés en amont (p. ex. : étangs).

Description détaillée

Le système SAGR^{MC} comprend deux bassins imperméables qui fonctionnent habituellement en série et occasionnellement en alternance. Ces bassins sont remplis d'un garnissage (granulat) immergé. Un géotextile non tissé est installé en dessous et par-dessus le granulat des bassins. Un matériau isolant composé d'écorce ou de mousse de tourbe d'une épaisseur de 200 mm recouvre le tout.

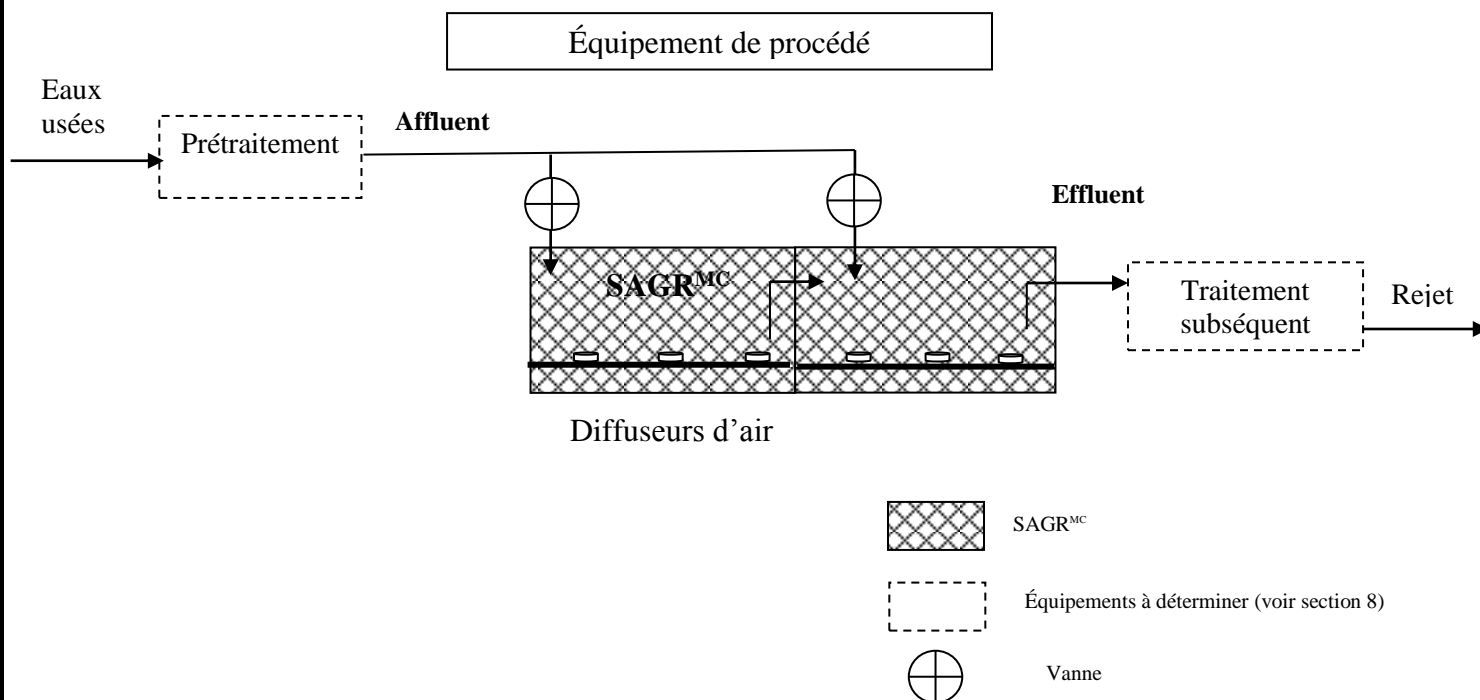
Le granulat utilisé dans le système SAGR^{MC} est constitué de matière insoluble et présente un minimum de 38 % de vide en absence de compaction. Ce granulat, exempt de sable, de silt, d'argile ou de matière organique, a les spécifications granulométriques suivantes :

Tamis (mm)	Passant (%)
37,5	100
25	80-100
19	30-80
12,5	10-30
9,5	0-2
6,25	0-1

Un jeu de vannes permet de rediriger l'affluent à traiter vers le premier ou le deuxième bassin, selon la saison. La distribution de l'eau ainsi que la collecte se fait à l'aide de tuyaux perforés placés dans des chambres d'infiltration. L'arrivée de l'affluent de chaque bassin se fait dans la partie supérieure, alors que les collectes de l'eau se font dans les parties inférieures. Un système de tuyauterie installé à la fin du deuxième bassin contrôle le niveau d'eau des bassins par l'effet de vase communicant. Toute la tuyauterie est munie de bouches de nettoyage facilitant l'entretien.

Le système SAGR^{MC} comprend un système d'aération muni de diffuseurs à grosses bulles conçus pour résister aux pressions du granulat. Les diffuseurs sont répartis uniformément au fond des bassins. Le système d'aération est de type à faible intensité, permettant une dispersion uniforme de l'oxygène.

Schéma de procédé



Description de l'installation évaluée au cours des essais

Site des essais

Les essais de démonstration se sont déroulés à la station d'épuration de Steinbach au Manitoba du 3 septembre 2008 au 21 avril 2010.

Le système SAGR^{MC} était alimenté par l'effluent d'un étang aéré. L'objectif des essais était de démontrer les performances en abattement de la matière organique et en nitrification de l'équipement de procédé tout au long de l'année.

La résistance de la biomasse nitrifiante à une période de carence en ammoniac a été vérifiée au cours de l'année 2009. Le débit d'alimentation de la seconde partie du système SAGR^{MC} a été arrêté du 1^{er} avril 2009 au 16 septembre 2009, puis rétabli au niveau initial de 19,4 m³/d. Le débit d'alimentation de la première partie du système SAGR^{MC} a été arrêté du 1^{er} juillet 2009 au 2 décembre 2009, puis rétabli au niveau initial.

Le système d'aération du système SAGR^{MC} a été maintenu en fonction au cours de toute la période d'essai et durant la période de carence en azote ammoniacal.

Prétraitement

Étang aéré ayant 25 jours de rétention hydraulique.

Équipement de procédé

- Dimensions : une chaîne de SAGR^{MC} constituée de deux bassins en série pour un volume total de 112,8 m³. Chaque bassin a 10,42 m de longueur sur 3,61 m de largeur et 1,50 m d'épaisseur de granulat.
- Brassage et aération : 32 rampes d'aération (16 par bassin) de type grosse bulle utilisant des conduites perforées, installée au fond de l'ensemble des deux bassins du système SAGR^{MC};

3. CONDITIONS OBSERVÉES LORS DES ESSAIS

Conditions d'essais

Conditions	Valeurs lors de l'essai
Modèle du filtre	SAGR ^{MC}
Taux de charge organique superficielle moyenne appliquée sur la surface d'écoulement (largeur et hauteur) du premier bassin	103 g DBO ₅ C /m ² de surface d'écoulement/d
Taux de charge en MES moyen appliquée au volume total des bassins	7,6 g MES/m ³ de volume total/d
Taux de charge en azote ammoniacal moyen appliquée au volume total des bassins	4,5 g N-NH ₄ /m ³ de volume total/d
Taux de charge en azote total Kjeldahl moyen appliquée au volume total de bassins	6,4 g NTK/m ³ de volume total/d
Débit : - moyen sur la période d'essai - de pointe horaire	19,4 m ³ /d 0,81 m ³ /h
Temps de rétention hydraulique - au débit moyen - au débit de pointe horaire	26 heures par bassin en fonction des vides 26 heures par bassin en fonction des vides
Niveau de brassage	0,23 Nm ³ d'air/h/m ² de surface de bassin
Ratio longueur/hauteur par bassin	7 :1
Ratio longueur/largeur par bassin	3 :1
Hauteur non saturée du granulat	minimum de 0,15 m sous la surface de granulat

La température a varié de 0,2 °C à 22,5 °C avec une moyenne de 5,6 °C à l'affluent du système SAGR^{MC}.

4. PERFORMANCES ÉPURATOIRES OBTENUES AU COURS DES ESSAIS

Caractéristiques observées à l'affluent du système SAGR^{MC} pendant les essais⁽¹⁾

PARAMÈTRE	VALEUR MOYENNE	ÉCART TYPE
DBO ₅ (en mg/L)	38	20
DBO _{5C} (en mg/L)	29	16
MES (en mg/L)	40	130
Pt (en mg/L)	4,9	0,6
NTK (en mg/L)	30,6	8,5
N-NH ₄ (en mg/L)	21,6	5,3
Coliformes fécaux (en UFC/100 mL) ⁽²⁾	89 927	s. o.
Alcalinité (en mg CaCO ₃ /L)	456	37
pH	pH a varié de 7,4 à 8,4	

(1) Basé sur 47 résultats d'analyse pour la DBO₅, 58 pour la DBO_{5C}, 69 pour les MES, 42 pour le Pt, 70 pour le NTK, 71 pour le NH₄, 26 pour les coliformes fécaux, 42 pour l'alcalinité, 68 pour le pH, 67 pour la température et 71 pour le débit.

(2) Moyenne géométrique.

s. o.: Sans objet.

Caractéristiques observées à l'effluent du système SAGR^{MC}⁽¹⁾

PARAMÈTRE	VALEUR MOYENNE	ÉCART-TYPE	LRM-12	LRM-6	LRM-3
DBO ₅ (en mg/L)	2,4	1,2	s. o.	s. o.	s. o.
DBO _{5C} (en mg/L) ⁽²⁾	1,9	0,9	3	3	4
MES (en mg/L) ⁽²⁾	3	2	5	7	9
Pt (en mg/L)	4,6	1,1	s. o.	s. o.	s. o.
NTK (en mg/L)	1,8	1,1	s. o.	s. o.	s. o.
N-NH ₄ (en mg/L) ⁽²⁾	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6
N-NO ₃ (en mg/L)	24,6	5,2	s. o.	s. o.	s. o.
N-NO ₂ (en mg/L)	0,7	1,4	s. o.	s. o.	s. o.
Coliformes fécaux (en UFC/100 mL) ⁽³⁾	8	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.
Alcalinité (en mg CaCO ₃ /L)	302	33	s. o.	s. o.	s. o.

(1) Basé sur 57 résultats d'analyse pour la DBO₅, 66 pour la DBO_{5C}, 66 pour les MES, 38 pour le Pt, 69 pour le NTK, 70 pour le NH₄, 65 pour les nitrates, 29 pour les nitrites, 37 pour les coliformes fécaux et 39 pour l'alcalinité.

(2) Selon une distribution delta log-normale pour les LRM.

(3) 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 des essais, 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 éléments d'opération doivent être minimalement en conformité avec les éléments de la présente fiche.

Le manuel d'exploitation intitulé *Manuel d'opération et d'entretien SAGR^{MC} – OPTAER-NE* (no de référence : 515.2268) publié en octobre 2015 par Nelson Environmental Inc. est une base pour la production de documents particuliers à chaque projet. Le document 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 SAGR^{MC} 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 qui ont été préparés par Tetra Tech Inc. ainsi que du rapport de l'expert externe.

En conformité avec la procédure BNQ 9922-200, le CTTEU conclut que les données obtenues au cours des essais de démonstration effectués à la station d'épuration de Steinbach, au Manitoba, 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*, du MDDELCC permettant ainsi la publication d'une fiche d'information technique au niveau Validé pour le domaine d'application *Commerciale et institutionnelle et Communautaire*.

8. INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

En plus des résultats des essais, le fabricant a présenté des informations complémentaires basées principalement sur la littérature publiée sur le sujet. Après analyse des informations complémentaires, le CTTEU considère comme étant recevables les renseignements suivants :

Prétraitement :

Le prétraitement des eaux à acheminer au système SAGR^{MC} doit être conçu de façon à respecter les concentrations d'affluent de la section 4.

Autres :

Aération

Le système d'aération doit être de type à faible intensité, afin de permettre une dispersion uniforme d'oxygène, et être conçu pour maintenir au moins 4 mg/L d'oxygène dissout (OD) partout dans les bassins. Le système doit être en mesure d'accepter une variation $\pm 0,15$ m du fond sans compromettre le patron de distribution des bulles. Il doit pouvoir fournir au moins de 1,5 kg d'oxygène dissout AOR (Actual Oxygen Requirement) par kg de DBO₅C appliquée et 4,57 kg d'oxygène dissout AOR par kg de NTK appliqué sur le SAGR^{MC}. Une conversion SOR (Standard Oxygen Requirement) sur AOR doit être réalisée. La conception du système d'aération devrait être basée sur des taux de transfert validés par des résultats des tests de SOTE (Standard Oxygen Transfer Efficiency).

Afin de maintenir une biomasse dans le système SAGR^{MC}, l'aération doit y être maintenue en période estivale même si les concentrations arrivant du prétraitement (p. ex. : étang) sont faibles, voire presque nulles.

Alcalinité et pH

Le processus de nitrification consomme de l'alcalinité, ce qui peut réduire le pH. L'équivalent de 7,1 mg de CaCO₃ doit être disponible pour chaque mg d'azote éliminé par la nitrification. Afin de favoriser celle-ci, le pH de l'affluent doit être idéalement de 7,5 à 8,5. Un manque d'alcalinité peut être compensé par l'ajout de certains produits basiques en amont du système SAGR^{MC}.

Intervention sur le granulat

Aucun colmatage n'a été observé sur les installations les plus anciennes (10 ans). Dans la perspective où il faudrait intervenir, c'est à l'entrée qu'une intervention est possible, et ce, en retirant du granulat équivalant à environ 10 % à 15 % du volume total du bassin.

Traitement subséquent

Une étape subséquente (p. ex. : filtration) peut être nécessaire en aval du procédé SAGR^{MC} si les exigences de rejet le requièrent.

9. CLASSES DE PERFORMANCE

Compte tenu du suivi effectué lors des essais, la performance de l'équipement de procédé SAGR^{MC} a atteint, pour les cas de charge observés sur l'installation de démonstration, les classes de performance suivantes :

Paramètre	Classe de performance		
	Concentration moyenne 12 résultats	Concentration moyenne 6 résultats	Concentration moyenne 3 résultats
DBO ₅ C (en mg/L)	5	5	5
MES (en mg/L)	5	10	10
N-NH ₄ (en mg/L)	1	1	1

NB Les concentrations moyennes tiennent compte des LRM. Fréquemment, une moyenne annuelle se fait avec 12 résultats, saisonnière avec 6 résultats et périodique avec 3 résultats. Ces résultats sont ceux de journées d'échantillonnages réparties sur la période d'essai.