

# FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

## ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

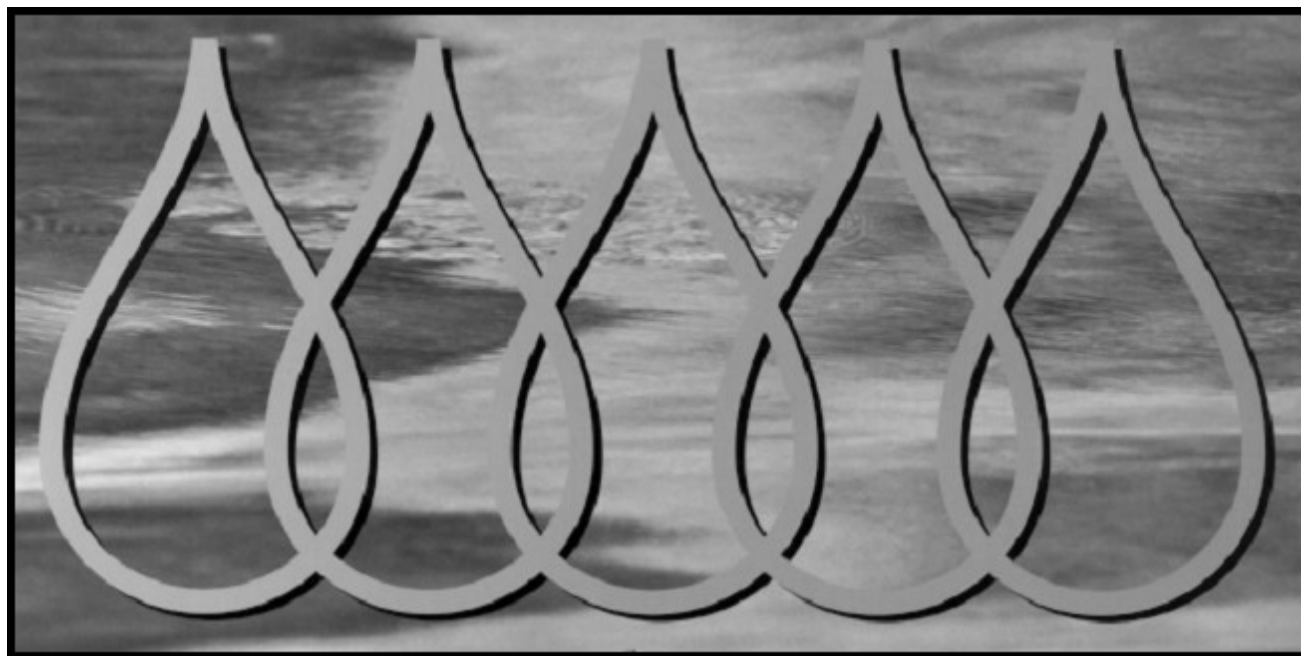
**Réacteur biologique à garnissage en suspension MBBR  
avec garnissage K5 d'AnoxKaldnes en eau froide**

**Domaine d'application :**

***Eaux usées commerciales, institutionnelles et communautaires***

**Niveau de la fiche : *En validation à l'échelle réelle***

Date d'expiration : 2023/06/28



Québec 

Fiche d'information technique : FTEU-VWS-EQGS-06EV

## MANDAT DU BNQ

Depuis le 1<sup>er</sup> 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 de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) à cette adresse :

[www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/usees/procedure.pdf](http://www.environnement.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 d'une technologie, 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, octobre 2017.

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 cette page :

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

### Cadre juridique régissant l'installation de la technologie

L'installation d'équipements de traitement des eaux usées doit faire l'objet d'une autorisation préalable du MELCC 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 d'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 de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

RÉACTEUR BIOLOGIQUE À GARNISSAGE EN SUSPENSION MBBR AVEC GARNISSAGE K5 D'ANOXKALDNE EN EAU FROIDE

DATE DE PUBLICATION OU DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2017-06-28	1 <sup>re</sup> édition	Septembre 2014	Septembre 2014
2021-02-08	1 <sup>re</sup> révision et renouvellement	Septembre 2014	Octobre 2017

## 1. DONNÉES GÉNÉRALES

### Nom de l'équipement de procédé

Réacteur biologique à garnissage en suspension (RBGS) MBBR avec garnissage K5 d'AnoxKaldnes en eau froide

### Nom et coordonnées du fabricant

VEOLIA EAU TECHNOLOGIES CANADA INC.  
4105, rue Sarleton  
Saint-Laurent (Québec) H4S 2B3

Téléphone : 514 334-7230  
Télécopieur : 514 334-5070

Personne-ressource : Christian Scott  
Courriel : [christian.scott@veolia.com](mailto:christian.scott@veolia.com)

## 2. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

### Généralités

Le réacteur biologique à garnissage en suspension MBBR (*Moving Bed Biofilm Reactor*) avec garnissage K5 d'AnoxKaldnes est un équipement de procédé de traitement biologique à culture fixée sur un garnissage immergé qui est maintenu en mouvement dans la masse liquide au moyen du brassage induit par l'air injecté à la base du réacteur.

La biomasse accumulée sur le garnissage est mise en contact avec le substrat, les nutriments et l'oxygène dissous grâce à une agitation de la masse liquide dans les réacteurs. Un système d'aération assure le transfert d'oxygène ainsi que le brassage de la phase liquide, incluant le garnissage. Le brassage favorise le détachement de la biomasse générée au cours du processus de traitement et la biomasse détachée est évacuée au fil de l'eau.

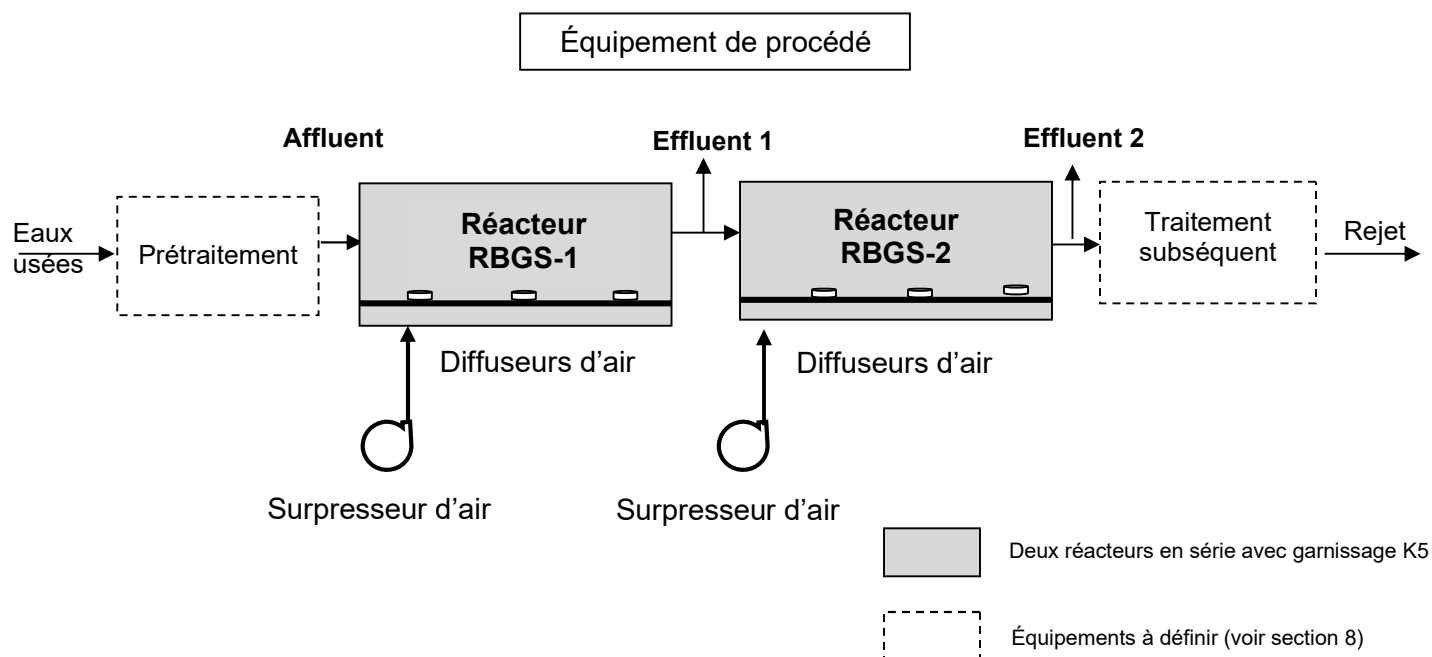
Le garnissage est retenu à la sortie d'un RBGS avec l'emploi d'un système de retenue (p. ex. : grille). Un prétraitement est nécessaire afin de réduire l'entretien des RBGS.

Un traitement subséquent au RBGS est choisi selon l'application visée (p. ex. : étape de séparation « solide-liquide »).

### Description détaillée du média

Le garnissage K5 d'AnoxKaldnes utilisé est en polyéthylène haute densité (PEHD), extrudé en forme de nid d'abeille, d'un diamètre extérieur de 25 mm et d'une épaisseur de 4 mm. Il a une densité relative de 0,96 et une surface spécifique de 800 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.

## Schéma de procédé



## Description de l'installation évaluée au cours des essais

### Site des essais

Le suivi expérimental a été effectué à la station d'épuration municipale de Masson-Angers, du 27 janvier au 22 avril 2014. Le système pilote était alimenté par pompage de l'effluent du dernier étang de la station d'épuration de Masson-Angers. L'eau était alimentée vers un bassin de distribution, puis s'écoulait par gravité vers les réacteurs RBGS-1 et RBGS-2 installés en série.

Le volume de chaque réacteur était de 0,223 m<sup>3</sup>, avec 60 % de remplissage de média K5. Le débit d'alimentation en eaux usées a été maintenu à 0,1 m<sup>3</sup>/h dans les deux réacteurs.

Le système pilote a été installé en aval des étangs aérés afin de démontrer principalement la nitrification de l'effluent en conditions d'eau extrêmement froide, soit à une température aussi basse que 0,4°C à l'alimentation. La température de l'air dans l'unité pilote a été maintenue au plus bas niveau possible pour prévenir le gel des équipements; cela a permis de limiter le réchauffement de l'eau à l'intérieur des réacteurs pour ainsi recréer des conditions similaires à celles rencontrées sur un site réel à pleine échelle où les réacteurs seraient localisés à l'extérieur et seraient ouverts à l'atmosphère. Par contre, à la fin de la période d'essai, la température de l'eau a augmenté à la suite du réchauffement de l'eau dans les étangs aérés jumelé à une importante dilution associée à la fonte des neiges.

Un surpresseur alimentait en continu les réacteurs à un débit d'air de 2,3 Nm<sup>3</sup>/h par réacteur. Une rampe d'aération est disposée uniformément sur le fond du réacteur. Elle est constituée de conduites en acier inoxydable perforées.

### Prétraitement

Étang suivi d'un dégrillage à plaques perforées de 6 mm de diamètre et d'un bassin d'alimentation gravitaire.

### Équipement de procédé

- Nombre de réacteurs en série : deux.
- Dimensions : 0,223 m<sup>3</sup> par réacteur, 0,55 m de diamètre, 0,96 m de hauteur liquide (eau + garnissage).
- Garnissage : 0,134 m<sup>3</sup> de K5 d'AnoxKaldnes/réacteur, 800 m<sup>2</sup> de surface/m<sup>3</sup> de garnissage, à un remplissage de 60 %, ce qui donne 107,2 m<sup>2</sup> de garnissage par réacteur.
- Grille de retenue (à plaques perforées) du média : ouverture de 20 mm de diamètre.
- Brassage et aération : une rampe d'aération de type moyenne bulle utilisant des conduites perforées, installée à 30 cm du fond du réacteur, taux d'aération de 9,7 Nm<sup>3</sup> d'air/h/m<sup>2</sup> de surface par réacteur.

## 3. CONDITIONS OBSERVÉES LORS DES ESSAIS

### Conditions d'essais

Conditions	Valeurs lors de l'essai
Modèle du garnissage	K5 d'AnoxKaldnes - Diamètre extérieur : 25 mm - Épaisseur : 4 mm
Surface de garnissage (en m <sup>2</sup> ) par volume unitaire de garnissage (en m <sup>3</sup> )	800 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Taux d'occupation du garnissage	60 % pour chaque réacteur
Taux de charge organique superficielle moyenne appliquée	0,18 g DBO <sub>5</sub> C soluble/m <sup>2</sup> /d sur RBGS-1
Taux d'enlèvement moyen de la DBO <sub>5</sub> C soluble par surface de garnissage	0,08 g DBO <sub>5</sub> C soluble/m <sup>2</sup> /d sur RBGS-1
Taux de charge en azote ammoniacal superficielle moyenne appliquée	0,44 g N-NH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /d sur RBGS-1 0,10 g N-NH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /d sur RBGS-2
Taux d'enlèvement moyen en azote ammoniacal par surface de garnissage	0,34 g N-NH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /d sur RBGS-1 0,07 g N-NH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /d sur RBGS-2
Débit : - moyen sur la période d'essai - de pointe horaire	2,4 m <sup>3</sup> /d 0,1 m <sup>3</sup> /h
Temps de rétention hydraulique - au débit moyen et débit de pointe	2,2 heures RBGS-1, 2,2 heures RBGS-2
Niveau de brassage	9,7 d'air/h/m <sup>2</sup> de surface par réacteur
Concentration moyenne en oxygène dissous	5,4 mg O <sub>2</sub> /L pour RBGS-1 8,1 mg O <sub>2</sub> /L pour RBGS-2

#### 4. PERFORMANCES ÉPURATOIRES OBTENUES AU COURS DES ESSAIS

##### Caractéristiques observées à l'affluent du premier RBGS pendant les essais

Durant toute la période des essais, les eaux usées brutes provenaient de l'effluent des étangs aérés recevant les eaux usées de la municipalité. Les caractéristiques observées à l'affluent du premier RBGS sont les suivantes :

PARAMÈTRE	VALEUR MOYENNE	ÉCART-TYPE	N <sup>BRE</sup> DE DONNÉES
DCO (en mg/L)	80,6	32,9	22
DCO soluble (en mg/L)	50,9	10,8	22
DBO <sub>5</sub> (en mg/L)	16,2	3,8	22
DBO <sub>5</sub> soluble (en mg/L)	8,6	2,3	22
MES (en mg/L)	10,7	2,3	22
NTK (en mg/L)	21,6	4,4	22
N-NH <sub>4</sub> (en mg/L)	19,5	4,1	22
N-NO <sub>x</sub> (en mg/L)	0,7	0,4	22
Pt (en mg/L)	1,39	0,25	22
Température (en °C)	2,0	2,7	22
pH	La valeur a varié de 6,97 à 7,30		20

##### Caractéristiques observées à l'effluent du premier RBGS pendant les essais

PARAMÈTRE	VALEUR MOYENNE	ÉCART-TYPE	LRM-12 <sup>(1)</sup>	LRM-6 <sup>(1)</sup>	LRM-3 <sup>(1)</sup>	N <sup>BRE</sup> DE DONNÉES
DCO (en mg/L)	86,8	29,0	s. o.	s. o.	s. o.	22
DCO soluble (en mg/L)	38,2	7,7	s. o.	s. o.	s. o.	22
DBO <sub>5</sub> (en mg/L)	13,0	4,0	s. o.	s. o.	s. o.	22
DBO <sub>5</sub> soluble (en mg/L)	6,2	1,2	6,1	6,7	7,6	22
MES (en mg/L)	15,3	6,6	s. o.	s. o.	s. o.	22
NTK (en mg/L)	8,8	2,9	s. o.	s. o.	s. o.	22
N-NH <sub>4</sub> (en mg/L)	4,3	1,6	5,8	6,4	7,3	22
N-NO <sub>x</sub> (en mg/L)	15,4	2,7	s. o.	s. o.	s. o.	22
Pt (en mg/L)	1,6	0,3	s. o.	s. o.	s. o.	22
Température (en °C)	2,4	2,6	s. o.	s. o.	s. o.	22
pH	La valeur a varié de 6,84 à 7,13					20

1) Selon une distribution normale pour N-NH<sub>4</sub> et delta-lognormale pour la DBO<sub>5</sub> soluble.

### Caractéristiques observées à l'effluent du second RBGS pendant les essais

PARAMÈTRE	VALEUR MOYENNE	ÉCART-TYPE	LRM-12 <sup>(1)</sup>	LRM-6 <sup>(1)</sup>	LRM-3 <sup>(1)</sup>	N <sup>BRE</sup> DE DONNÉES
DCO (en mg/L)	80,0	32,7	s. o.	s. o.	s. o.	22
DCO soluble (en mg/L)	32,1	6,2	s. o.	s. o.	s. o.	22
DBO <sub>5</sub> (en mg/L)	10,5	3,2	s. o.	s. o.	s. o.	22
DBO <sub>5</sub> soluble (en mg/L)	3,4	0,3	3,4	3,6	3,7	22
MES (en mg/L)	15,8	9,5	s. o.	s. o.	s. o.	22
NTK (en mg/L)	3,8	2,8	s. o.	s. o.	s. o.	22
N-NH <sub>4</sub> (en mg/L)	1,4	0,8	2,1	2,4	2,8	22
N-NO <sub>x</sub> (en mg/L)	19,9	2,9	s. o.	s. o.	s. o.	22
Pt (en mg/L)	1,7	0,5	s. o.	s. o.	s. o.	22
Température (en °C)	2,9	2,7	s. o.	s. o.	s. o.	22
pH	La valeur a varié de 6,89 à 7,08					20

<sup>(1)</sup> Selon une distribution normale pour N-NH<sub>4</sub> et delta-lognormale pour la DBO<sub>5</sub> soluble.

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 de 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, 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 *Manuel d'opération et d'entretien du réacteur biologique avec garnissage en suspension (RBGS) – Rev. 1.0 – Date : 2017-03-14*, produit par Veolia, 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 du réacteur biologique à garnissage en suspension MBBR avec garnissage K5 d'AnoxKaldnes 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 et a publié la fiche FTEU-VWS-EQGS-06VE en juin 2017.

En conformité avec la procédure de renouvellement BNQ 9922-200, le CTTEU considère que le fournisseur répond aux exigences pour le renouvellement de sa fiche *En validation à l'échelle réelle*, pour les domaines d'application *commercial, institutionnel et communautaire*.

## 8. INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

En plus des résultats des essais, le fabricant a présenté des informations complémentaires. Après analyse des informations complémentaires, le CTTEU considère comme étant recevables les renseignements suivants :

### Prétraitement :

Un tamis possédant des ouvertures adéquates doit être prévu pour éviter le colmatage des grilles de retenue du garnissage à la sortie d'un RBGS. En présence d'une décantation primaire ou d'un ouvrage équivalent, un dégrillage moyen doit également être présent en amont du premier RBGS. Les ouvertures du dégrillage doivent être inférieures ou égales à 12 mm, et d'au moins 2 mm plus petites que celles des grilles de retenue de média. Des ouvertures inférieures à 12 mm réduiraient davantage les besoins d'entretien des RBGS. En absence d'une décantation primaire ou d'un ouvrage équivalent, un tamis possédant des ouvertures de 6 mm au maximum doit être installé en amont du premier RBGS. Selon l'application visée, le concepteur jugera de la pertinence de choisir entre un tamis possédant des ouvertures inférieures ou égales à 6 mm ou entre un dégrillage possédant des ouvertures de 12 mm au maximum avec soit une décantation primaire, soit un ouvrage équivalent.

Également, le concepteur devra sélectionner les unités de prétraitement additionnelles nécessaires selon l'application visée (p. ex. : dessablage, bassin d'égalisation, traitement des huiles et des graisses).

### Équipement de procédé :

AUTRES CONDITIONS QUI N'APPARAISSENT PAS NÉCESSAIREMENT AU TABLEAU DE LA SECTION 3

Critères	Valeurs recommandées
Pourcentage d'occupation du volume de garnissage par volume liquide de RBGS	De 20 % à 70 % du volume liquide
Niveau d'oxygénation, enlèvement de la DBO <sub>5</sub> C soluble et en azote ammoniacal	Maintenir une concentration en oxygène dissous $\geq 4$ mg O <sub>2</sub> /L dans les deux RBGS

### Autre :

Au besoin, un système de dosage d'agent antimousse, comprenant une pompe doseuse asservie à un système de détection de haut niveau de mousse, peut être prévu afin de contrôler la génération de mousse à la surface des bassins RBGS.



**Contrôles et alarmes :**

- Alarme de haut niveau dans le réacteur;
- Alarmes de défaut de fonctionnement du ou des surpresseurs;
- Asservissement possible de la vitesse des surpresseurs à la mesure en continu de la concentration de l'oxygène dissous pour l'optimisation de la consommation énergétique, tout en maintenant le niveau minimal de brassage requis.

**Traitement subséquent :**

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

Afin de respecter notamment les exigences de rejet relatives aux matières en suspension (MES) et en DBO<sub>5</sub>C particulaire et totale à l'effluent du système global de traitement, un dispositif adéquat pour la séparation des solides et des liquides pourrait être requis.