

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

Réacteur UV Trojan UVMax^{MC} modèle K

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

Niveau de la fiche : *Validé*

Date d'expiration : 2023/03/31



Québec 

Fiche d'information technique : FTEU-VIQ-EQUV-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, MELCC, 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 l'adresse suivante :

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 l'adresse suivante :

[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 MELCC.

RÉACTEUR TROJAN UVMAX^{MC} MODÈLE K

DATE DE PUBLICATION OU DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE	VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200
2014-01	1 ^{re} édition (EP-21)	Février 2009	
2021-02-26	1 ^{re} révision et nouvelle nomenclature	Septembre 2014	Octobre 2017

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de l'équipement de procédé

Réacteur Trojan UVMax^{MC} modèle K – Pour la désinfection des effluents d'eaux usées

Nom et coordonnées du fabricant

Viqua a Trojan Technologies Company
425 Clair Road West
Guelph (Ontario) N1L 1R1
Téléphone : 519 763-1032
Télécopieur : 519 763-5069
Personne-ressource : Chris Caldwell
Courriel : ccaldwell@viqua.com

Nom et coordonnées du distributeur

TECHNOLOGIES BIONEST INC.
55, 12^e Rue
C. P. 10070
Grand-Mère (Québec) G9T 5K7
Téléphone : 819 538-5662
Télécopieur : 819 538-5707
Personne-ressource : Coralie Lamaire Chad
Courriel : clamairechad@bionest.ca

2. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

Généralités

VIQUA, une filiale de Trojan Technologies Inc., est le fabricant des réacteurs Trojan UVMax^{MC} modèle K pour la désinfection des eaux usées par irradiation aux ultraviolets. Le réacteur comprend une seule lampe UV brevetée de 200 watts à basse pression et à rendement élevé (LPHO). L'eau à désinfecter circule autour du manchon de quartz qui protège la lampe UV. La lampe et le manchon protecteur sont installés à l'intérieur d'un boîtier en acier inoxydable de 316 l qui peut supporter une pression de service de 689 kPa (100 psi). La pression minimale de fonctionnement est de 27 kPa (4 psi). Les raccords de tuyauterie sont de type MNTP et mesurent 2 po (50 mm) de diamètre.

Le boîtier est refroidi à l'air avec un système de ventilation et la lampe peut être remplacée sans vidanger le système. Un dispositif de restriction de débit doit être installé à la sortie du réacteur afin de limiter le débit maximal à la valeur de consigne.

Le système est équipé d'un panneau de commandes avec une interface intuitive. Le réacteur est muni de deux témoins de fonctionnement visuel. Un premier témoin indique le fonctionnement du bloc d'alimentation; le second témoin indique le fonctionnement de la lampe UV. Ce témoin est accompagné d'un compteur de durée d'activité indiquant la fin de vie utile des lampes UV (c'est-à-dire que la lampe devra être remplacée sous peu). Le réacteur est aussi muni d'un système d'alarme en cas de défaillance d'une lampe UV.

Description des essais de biodosimétrie

Les doses émises par le réacteur UV ont été validées à l'aide d'essais de biodosimétrie. Ces essais ont été effectués par GAP EnviroMicrobial Services Ltd. Les rapports suivants ont été présentés pour la validation de la performance de la technologie :

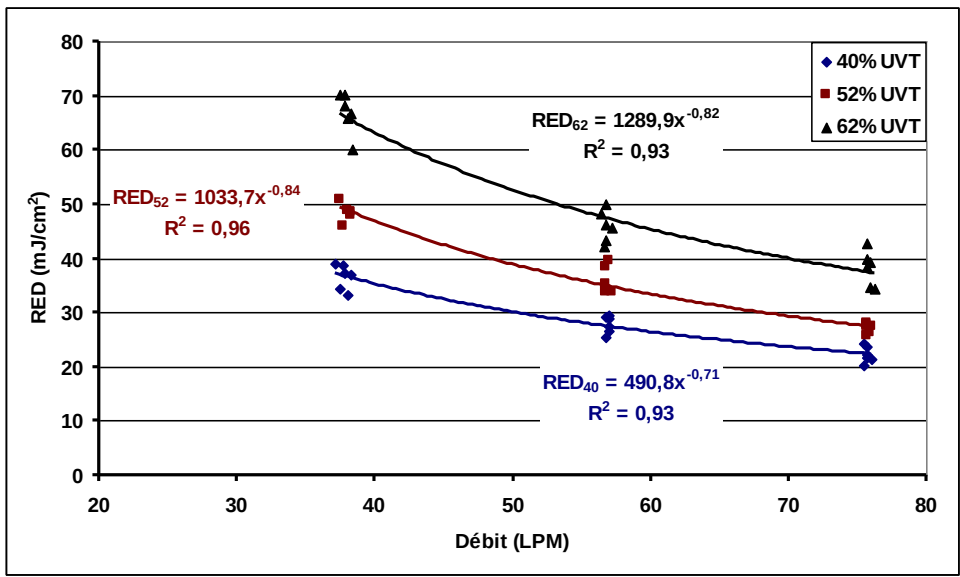
- Rapport de vérification de la dose émise : *UV Max K Bioassay, Viqua a Trojan Technologies Compagnies*, révision 1.0, C. Odegard et Shawn Verhoeven, GAP EnviroMicrobial Services Ltd., 5 avril 2013.
- Méthode de dénombrement des phages : *Quantitative recovery of bacteriophage used for disinfection equipment validation*, code de la méthode : Bactphage-0001, révision 28, 8 août 2011, approuvé le 25 janvier 2012.
- Rapport de vérification de l'intensité des lampes : *Design Engineering Test Report Log TR0559, UVMax Pro Lamp Aging Test Report, Trojan Technologies*, produit par Ryan Moffatt et Janet Kleeman, résultats compilés par Gang Fang et Ryan Moffatt, approuvé par Allan Archer, date du rapport : 21 octobre 2010; date de l'expérimentation : du 30 juillet 2007 au 22 octobre 2009.

Ces rapports font état des éléments principaux suivants :

- Les essais ont été effectués du 16 au 23 janvier 2012 aux installations de GAP EnviroMicrobial Services Ltd., à London, en Ontario.
- Deux réacteurs UV identiques UVMax^{MC} modèle K ont été utilisés pour vérifier la répétabilité des résultats. Les lampes utilisées ont été « prévieillies » par 100 h d'utilisation.
- La dose de réduction équivalente (Reduction Equivalent UV Dose (RED)) a été déterminée par des essais de biodosimétrie. Ces essais ont été effectués avec le bactériophage MS2 (F⁺ ATCC n° 15597-B1). Le dénombrement des bactériophages a été fait par le compte des plaquettes à l'aide de la bactérie *Escherichia coli* (pFamp)R ATCC n° 700891. Chacun des deux réacteurs a été échantillonné à trois reprises (à 30 min, 2 h et 4 h) pour une même dose. Le dénombrement des plaquettes a été effectué sur cinq aliquotes de chaque échantillon.
- La résistance des coliphages au rayonnement ultraviolet a été évaluée par un essai en faisceau collimaté afin d'établir une courbe de type « dose/réponse ». Cet essai a été répété à deux reprises pour chacune des trois transmittances du test. La courbe dose/réponse résultante des six essais a été utilisée pour déterminer la RED émise par les réacteurs au débit et à la transmittance des essais.
- Des essais pour déterminer la dose relative (EOLL) émise à la fin de la vie de la lampe à amalgame (LPHO) ont été conduits par Trojan Technologies Inc. sur trois lampes d'un modèle de réacteur de la même série (UVMax^{MC} Pro30). L'intensité de la lampe a été mesurée à différents intervalles à l'aide d'un radiomètre. L'intensité relative de la lampe est demeurée au-dessus de 80 % (± 5 %) durant plus de 14 000 h.
- Pour simuler la dose émise à la fin de la vie utile des lampes (EOLL) pour une transmittance en exploitation de 40 %, la transmittance UV ciblée était de 32 % UVT (soit une transmittance correspondant à une hypothèse de puissance d'irradiation équivalant à 80 % de l'intensité originale des lampes). La condition réelle des essais a été de 31,9 % UVT ($\pm 0,8$ %).

- Pour simuler la dose émise à la fin de la vie utile des lampes (EOLL) pour une transmittance en exploitation de 50 %, la transmittance UV ciblée était de 40 % UVT (soit une transmittance correspondant à une hypothèse de puissance d'irradiation équivalant à 80 % de l'intensité originale des lampes). La condition réelle des essais a été de 41,2 % UVT ($\pm 0,8$ %).
- Pour simuler la dose émise à la fin de la vie utile des lampes (EOLL) pour une transmittance en exploitation de 60 %, la transmittance UV ciblée était de 48 % UVT (soit une transmittance correspondant à une hypothèse de puissance d'irradiation équivalant à 80 % de l'intensité originale des lampes). La condition réelle des essais a été de 49,4 % UVT ($\pm 1,4$ %).
- Sur chacun des deux réacteurs, trois débits de référence ont été expérimentés pour chacune des trois valeurs de référence de transmittance, soit :
 - 37,85 l/min (10 gallons US/min);
 - 56,77 l/min (15 gallons US/min);
 - 75,70 l/min (20 gallons US/min).

La dose UV produite par le réacteur UVMax^{MC} et validée par la méthode de biodosimétrie est illustrée dans le tableau suivant.

Modèle	TROJAN UVMAX ^{MC} MODÈLE K
Norme de validation	Essais de biodosimétrie à faible transmittance UV effectués par GAP EnviroMicrobial Services
Niveau de développement	VALIDÉ
Dose établie pour des conditions de débit maximal et à une transmittance UV minimale à la fin de la vie utile des lampes (n =18 pour chacune des courbes)	 Le graphique illustre la relation entre le débit (LPM) sur l'axe des abscisses (de 20 à 80) et la dose UV (RED en mJ/cm²) sur l'axe des ordonnées (de 0 à 80). Trois séries de données sont présentées pour différentes transmittances UV : 40% UVT (bleu), 52% UVT (rouge) et 62% UVT (noir). Les points de données sont accompagnés de courbes de tendance de puissance. Les équations et coefficients de détermination sont : - Pour 62% UVT : $RED_{62} = 1289,9x^{-0,82}$ avec $R^2 = 0,93$ - Pour 52% UVT : $RED_{52} = 1033,7x^{-0,84}$ avec $R^2 = 0,96$ - Pour 40% UVT : $RED_{40} = 490,8x^{-0,71}$ avec $R^2 = 0,93$

3. PERFORMANCES OBTENUES AU COURS DES ESSAIS

Les conclusions du rapport préparé par GAP EnviroMicrobial Services Ltd. à la suite des essais de biodosimétrie se résument comme suit :

Essais réalisés à un débit de 37,85 l/min (10 gallons US/min)

À une transmittance d'exploitation de 40 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 32 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 37 mJ/cm² (n = 6).

À une transmittance de 52 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 41 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 48 mJ/cm² (n = 6).

À une transmittance de 62 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 49 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 67 mJ/cm² (n = 6).

Essais réalisés à un débit de 56,77 l/min (15 gallons US/min)

À une transmittance de 40 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 32 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 28 mJ/cm² (n = 6).

À une transmittance de 52 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 41 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 36 mJ/cm² (n = 6).

À une transmittance de 62 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 49 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 46 mJ/cm² (n = 6).

Essais réalisés à un débit de 75,70 L/min (20 gallons US/min)

À une transmittance de 40 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 32 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 22 mJ/cm² (n = 6).

À une transmittance de 52 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 41 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 27 mJ/cm² (n = 6).

À une transmittance de 62 % UVT (soit une transmittance d'expérimentation de 49 % pour simuler la fin de vie utile des lampes), la dose équivalente d'inactivation (RED) déduite des courbes doses/réponses a été en moyenne de 38 mJ/cm² (n = 6).

4. 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'installation, d'exploitation et d'entretien du réacteur Trojan UVMax^{MC} modèle K version 602936-R-RevN produit par Viqua 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.

5. DOMAINES D'APPLICATION

Les conditions d'essai de l'installation de démonstration de l'équipement de procédé Trojan UVMax^{MC} modèle K répondaient aux domaines d'application suivants :

- *Commercial, institutionnel et communautaire.*

6. VALIDATION DU SUIVI DE PERFORMANCE

Le Comité d'évaluation des nouvelles technologies de traitement des eaux usées a vérifié le rapport *UV Max K Bioassay, Viqua a Trojan Technologies Companies*, révision 1.0 sur les essais de biodosimétrie réalisés par GAP EnviroMicrobial Services et le rapport *Design Engineering Test Report Log TR0559, UVMax Pro Lamp Aging Test Report* préparé par Trojan Technologies Inc. et a publié la fiche EP-21 au niveau z « Standard » en janvier 2014.

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 au niveau « Validé » pour les domaines d'application « Commerciale et institutionnelle et communautaire ».

7. 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 :

Température de fonctionnement	De 20 à 40 °C : aucune recommandation particulière.
	De 5 à 19,9 °C : un facteur de correction de 1 % à la baisse sur le débit validé doit être appliqué, pour chaque baisse de 2 °C de la température ambiante.
	Pour une température inférieure à 5 °C, veuillez contacter le fournisseur.
Suivi et contrôles	Deux sondes de mesure de l'intensité et de la transmittance UV par réacteur. Un compteur de la durée d'activité des lampes UV signalant la nécessité de remplacer les lampes tous les 19 mois ou après 14 000 h. Affichage d'une lumière rouge pour une lampe en panne, de faible intensité, 700 h avant la fin de la vie utile des lampes.

Alarmes	Le panneau de contrôle du système est muni des alarmes visuelles et sonores suivants : 1. Panne d'une lampe; 2. Panne du bloc d'alimentation; 3. Faible intensité (si un détecteur d'intensité est installé); 4. Compteur de fonctionnement de la lampe atteint 19 mois; 5. Ventilateur. Une lumière verte indique que le système fonctionne normalement. Une lumière rouge s'illumine lorsque la lampe arrête de fonctionner pour indiquer la nécessité de remplacer la lampe. Un bouton de réinitialisation sur lequel il faut appuyer après le remplacement d'une lampe permet de remettre en fonction le compteur automatique des heures de fonctionnement de la lampe.
----------------	---

8. CLASSES DE PERFORMANCE

Comme le stipule le document intitulé *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique* préparé par le Comité d'évaluation des technologies de traitement des eaux usées, aucune classe de performance n'est attribuée dans la présente fiche pour la performance obtenue par l'équipement de procédé (Trojan UVMax^{MC} modèle K).