

Technologie de la désinfection par rayonnement ultraviolet

APPLIQUÉE AUX USINES DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES MUNICIPALES AU CANADA

Ce guide présente un examen de la technologie de la désinfection par rayonnement ultraviolet ainsi que des progrès réalisés dans son application à la désinfection des effluents des usines de traitement des eaux usées municipales (UTEU). Il est destiné à servir de source d'information et d'outil de décision pour les ingénieurs et les gestionnaires de ces usines. On y traite des technologies UV offertes dans le commerce et de leurs fabricants ainsi que des critères et des points dont il faut tenir compte pour la désinfection par rayonnement UV, qu'il s'agisse d'installations nouvelles ou de la modification de systèmes UV déjà en place.

Le guide, fondé sur l'examen de publications spécialisées récentes et sur l'information obtenue de fabricants de systèmes UV, présente de l'information détaillée sur l'utilisation de la technologie UV en Amérique du Nord. Il regroupe des renseignements clés sur la planification, la conception, l'exploitation et les coûts des installations de désinfection UV dans les usines de traitement des eaux usées. L'accent est mis sur la désinfection UV des effluents du traitement secondaire des eaux usées par boues activées, mais on y traite aussi de celle d'effluents d'autres procédés de traitement des eaux usées municipales.

Un examen détaillé de la technologie et des appareils UV y est présenté. Il montre que l'irradiation UV constitue une solution pratique et économique pour la désinfection des effluents du traitement secondaire des eaux usées. Cette technologie est offerte depuis le début des années 1920, mais elle n'est appliquée commercialement dans des installations pleine grandeur de traitement des eaux usées que depuis 1980 environ. Le principal paramètre régissant le procédé est la dose de rayonnement UV qui est fonction de l'intensité du rayonnement et du temps d'exposition. Les facteurs influant sur le rendement de l'irradiation UV sont l'intensité du rayonnement, le temps d'exposition et les caractéristiques des eaux usées. Il existe trois grands types de technologies pour la désinfection UV des effluents des eaux usées. Ce sont les systèmes à lampes à basse pression et à faible intensité (BP/FI), les systèmes à lampes à basse pression et à haute intensité (BP/HI) et les systèmes à lampes à moyenne pression et à haute intensité (MP/HI). De nombreux fabricants offrent des systèmes à lampes BP/HI qui peuvent être obtenus dans une large gamme de puissances électriques. Aux fins du présent guide, les lampes BP/HI sont réparties en deux catégories : les lampes de puissance inférieure à 500 W, qualifiées de lampes de niveau 1, et celles de puissance supérieure, qualifiées de lampes de niveau 2.

Le guide traite des conditions connexes à l'application de la technologie UV dans diverses situations. De nombreux facteurs doivent être examinés au moment du choix d'un système pour un emplacement particulier. Ceux-ci comprennent les conditions de l'emplacement, les caractéristiques des effluents, les exigences réglementaires, les paramètres hydrauliques et la configuration de l'usine. Une liste détaillée de critères d'examen préliminaire s'appliquant à toutes les installations UV est donnée dans la **section 6.0**. Un diagramme de décision préliminaire a été élaboré pour faciliter le choix d'une technologie UV appropriée à un emplacement donné. Ce diagramme, utilisé de pair avec une liste de divers facteurs et points à considérer, facilite le choix du procédé approprié. Le diagramme de décision préliminaire est présenté dans la figure ES1.1. Des critères supplémentaires sont aussi présentés. Il est à souligner que le diagramme de décision, ou l'outil de sélection, procède d'une démarche arbitraire et qu'il ne permet que de préciser une configuration ou un procédé qui sert à son tour à un premier examen des paramètres généraux et de leurs incidences sur le choix d'un système UV. L'utilisateur peut appliquer cette démarche et ses propres critères et facteurs de pondération à l'élaboration d'un diagramme de décision ou d'un outil de sélection adapté à ses besoins. Deux exemples d'application de la procédure préliminaire par diagramme de décision, ainsi qu'une discussion de critères supplémentaires, sont présentés dans la **section 6.4**. Ces exemples ont trait à une nouvelle installation et à une modification éventuelle d'une installation existante.

Il est à souligner que le diagramme de décision préliminaire ne sert qu'à effectuer un examen préliminaire et que le choix d'une technologie et d'une configuration appropriées doit être particulier à l'emplacement. La catégorie de lampes indiquée comme la plus adéquate par l'examen préliminaire ne se veut pas exclusive. Les propositions qui sont faites ne doivent pas être perçues comme excluant l'examen d'autres procédés UV. Pour obtenir des solutions satisfaisantes, le diagramme de décision donné en exemple devrait être appliqué à la liste et au traitement des facteurs et des points à examiner que l'on trouve dans le guide.

Les coûts généraux pour des usines de diverses tailles, allant de petites à grandes, et d'effluents secondaires de mauvaise qualité (transmittance UV moyenne de 50 %) ou de bonne qualité (transmittance UV moyenne de 70 %) ont été obtenus à des fins de comparaison. Des paramètres, comme l'incidence de la qualité et de la transmittance des effluents, la durée des lampes, la taille de l'usine et les besoins de puissance installée font l'objet d'un examen pour chaque type de lampe.

Le présent guide a pour objet d'informer et d'orienter les intervenants des collectivités qui envisagent d'appliquer la technologie UV dans leurs usines de traitement des eaux usées. Les critères et les moyens fournis devraient faciliter la première évaluation des paramètres généraux et le choix préliminaire de technologies UV. Après quoi, il faudrait obtenir des avis supplémentaires d'ingénieurs-conseils et de fabricants pour concevoir le meilleur système et trouver la meilleure solution pour une installation particulière.