

Traitement de l'eau potable : désinfection par ultraviolets

Le rôle indiscutable de l'eau potable dans l'univers impose une constante évolution des traitements assurant l'accès à une eau de qualité en quantité suffisante. Je me suis donc penchée vers l'étude de l'efficacité du traitement par radiations ultraviolets dans la désinfection de l'eau.

Ce type s'inscrit parfaitement dans le thème de l'année puisque l'eau est un élément essentiel au maintien en bonne santé du corps humain. Une qualité médiocre de l'eau représente alors une véritable menace pour la santé.

Positionnement thématique (ETAPE 1)

PHYSIQUE (Physique de la Matière), PHYSIQUE (Physique Ondulatoire), INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
Désinfection de l'eau	Water disinfection
Qualité de l'eau	Water quality
Micro-organisme	Microorganism
Rayonnement ultraviolets	Ultraviolet radiation
ADN	DNA

Bibliographie commentée

Le traitement de l'eau potable repose sur la capacité d'éliminer efficacement les micro-organismes (bactéries endogènes, virus, ...) et les contaminants chimiques indésirables. Les polluants émergents tels que les produits pharmaceutiques sont particulièrement visés car les installations actuelles n'ont pas été conçues pour les traiter [1]. À l'échelle mondiale, le traitement de l'eau potable constitue le premier enjeu de santé publique : plus de 4 000 enfants de moins de 5 ans meurent chaque jour de diarrhées liées à l'absence de traitement des eaux et au manque d'hygiène [2]. Le processus du traitement de l'eau comprend une suite d'opérations impliquant à la fois des procédés physiques, chimiques et biologiques. L'eau est d'abord prétraitée, afin d'éliminer les matériaux grossiers, les sables et les graisses, puis elle passe par un traitement primaire qui élimine les particules plus fines (90 des matières en suspension), cet effluent passe ensuite à travers un filtre média (sable, charbon actif).

Cependant les virus et les bactéries pathogènes restent toujours, même à des concentrations plus faibles, des perturbateurs endocriniens majeurs ; ainsi que des composés chimiques pouvant mimer leur action ont une demi-vie beaucoup plus longue [3] et peuvent par conséquent s'accumuler dans le corps. D'où la nécessité d'une technologie qui ciblera en particulier la désinfection par éradication des virus et bactéries, propriété caractéristique des rayonnements électromagnétiques.

Ce traitement n'est pas une technologie récente. En effet depuis le début du 20ème siècle, on sait

que les rayonnements UV sont capables de supprimer de nombreuses formes de vie telles que les bactéries, les levures, les virus, certains parasites... Seulement, à l'époque, les méthodes d'exploitation du pouvoir stérilisateur des UV étaient trop onéreuses pour pouvoir être démocratisées. Quelques décennies plus tard, un physicien nommé Ashok Gadgil se pencha à nouveau sur le traitement des eaux contaminées par irradiation UV. Ses travaux furent stimulés par l'envie de créer un procédé de stérilisation de l'eau à moindre coût pour répondre aux besoins des pays les plus démunis. L'épidémie de Choléra en 1993 fût l'élément déclencheur de cet engouement [4]. Ces UV affectent le patrimoine génétique des différents micro-organismes contenus dans l'eau. En effet, les UV agissent sur l'ADN ou l'ARN des micro-organismes, en modifiant le nucléotide appelé thymine, l'une des quatre bases azotées des micro-organismes. Cette modification du code génétique va enlever à l'organisme ciblé la capacité de se reproduire, voire provoquer directement la mort de celui-ci [5]. Néanmoins, l'efficacité de la désinfection sur une installation UV dépend des paramètres de fonctionnement (le temps d'exposition, l'intensité UV émise par les lampes), et des paramètres de qualité de l'influent (transmittance UV, les matières en suspension, la turbidité).

Problématique retenue

Dans quelle mesure les rayonnements ultraviolets peuvent-ils améliorer la qualité de l'eau ? Et quels critères doivent-ils satisfaire pour une désinfection optimale ?

Objectifs du TIPE

-rappeler les étapes de traitement des eaux dans les stations de l'eau potable

-étudier l'effet des ultraviolets sur l'eau.

-Rechercher et analyser les types et les caractéristiques des lampes UV permettant de désinfecter efficacement l'eau.

-Mettre au point une simulation informatique qui permet de mesurer la dose d'ultraviolets nécessaire au traitement de l'eau.

Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] BRUNO CÉDAT : Evaluation du procédé UV/H₂O₂ pour la désinfection et l'élimination des micropolluants en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées en petites stations d'épuration :

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01977742/document>

[2] WILLEM-ALEXANDRE : L'OCDE appelle à investir dans l'assainissement : <http://infos-eau.blogspot.com/2009/01/locde-appelle-investir-dans.html>

[3] KATIE MCAVOY : Occurrence of estrogen in wastewater treatment plant and waste disposal site water samples. Clearwaters, 2008 : http://www.environnement.ens.fr/IMG/Eau_potable.pdf

[4] DR CLÉMENT PARMENTIER : Le traitement des eaux par rayonnement UV : <https://www.josmose.fr/blog/137-le-traitement-des-eaux-par-rayonnement-uv>

[5] EMMANUELLE GENOUD AVEC LA COOPÉRATION DE JEAN-YVES PERROT, : Le traitement de l'eau par

UV, une méthode efficace pour éliminer les micro-organismes :

<http://www.lejournaldesfluides.com/actualite/le-traitement-de-leau-par-uv-une-methode-efficace-pour-eliminer-les-micro-organismes/#:~:text=Comment%20agit%20ce%20traitement%20par%20UV&text=Les%20UV%20a%20gissent%20sur%20l,se%20reproduire%20et%20il%20meurt.>