

LE RAYONNEMENT ULTRAVIOLET POUR LE TRAITEMENT DES EAUX, UNE TECHNIQUE RESPECTUEUSE DE L'ENVIRONNEMENT, AUX DIVERSES APPLICATIONS

Christian HEBERT

Ingénieur ARTS et METIERS, Gérant de CHRISLEAU Sarl

LE RAYONNEMENT UVC ET L'EAU

Les techniques de désinfection/potabilisation des eaux

Les eaux utilisées pour la consommation humaine sont vulnérables. Menacées par les activités humaines (agriculture, élevage, zones d'activités ..., les eaux sont exposées à diverses sources de pollution difficilement contrôlables. Or la présence dans l'eau de micro-organismes pathogènes représente un risque pour la santé des consommateurs de tous âges. Face à cela les traitements chimiques classiques ne constituent pas toujours la bonne solution. Difficiles à mettre en oeuvre, ils présentent le double inconvénient de dénaturer les qualités organoleptiques de l'eau, en agissant sur sa composition physico-chimique, et de rejeter des eaux polluées dans le milieu naturel. Connue depuis les années 1960, l'utilisation des UVC pour leur action germicide ou bactéricide dans l'eau s'est développée, et est devenue aujourd'hui un des standards du traitement anti-bactéries des eaux, mais également dans certaines autres applications remarquables.

Mode d'action des UVC

Les rayonnements électromagnétiques UV sont caractérisés par des longueurs d'onde exprimées en nanomètres. Le rayonnement Ultraviolet « C » a une longueur d'onde de 254 nanomètres. Cette longueur d'onde (qui est en fait une vibration électromagnétique) endommage les acides nucléiques des cellules vivantes et peut aller jusqu'à tuer les cellules vivantes selon le niveau de puissance énergétique de cette onde et selon le temps de contact (on parle de dose d'irradiation, qui est égale au produit de la puissance de l'onde par le temps de contact).

Le principal avantage du traitement de l'eau par le rayonnement UVC est que celui-ci n'entraîne pas de modification physico-chimique de l'eau : pas de mauvais goût, respect des qualités naturelles de l'eau.

Données pour le dimensionnement

Pour être exposée au rayonnement UVC, l'eau est généralement amenée dans une chambre hydraulique de traitement, équipée d'une ou plusieurs lampes génératrices de rayonnement UVC, émettant au travers d'un cylindre en silice pure (appelé quartz), laissant passer l'intégralité des UVC, et protégeant la lampe de l'eau.

Pour dimensionner une application UVC, il faut connaître les bactéries à tuer, le débit maximum, et un paramètre de l'eau à traiter qui est sa perméabilité aux UVC (mesure classique de laboratoire).

Technologie des appareils UVC

Un appareil UVC comprend une chambre hydraulique, des gaines quartz et des lampes.

Il existe des lampes dites « à basse pression vapeur de mercure » et des lampes dites « à moyenne ou haute pression vapeur de mercure » ; les UVC proviennent de l'excitation électrique du mercure réalisée par un arc électrique, de la même manière que ce qui se passe dans un néon d'éclairage avec un gaz rare.

L'avantage des lampes « basse pression vapeur de mercure » est de n'émettre qu'une seule raie du spectre du mercure : 254 nanomètres (les UVC) ; un autre avantage est d'être alimentées en tension électrique basse et de ne pas produire de chaleur (35°C).

L'avantage des lampes moyennes ou haute pression vapeur de mercure est d'avoir plus de puissance UVC unitaire, et donc d'aboutir à des appareils avec moins de lampes, donc plus petits.

Limites du traitement UVC

De par leur mode d'action, les UVC ne peuvent irradier, et donc tuer, que les cellules vivantes qui se trouvent dans le rayonnement, à l'intérieur de la chambre de traitement. Il n'y a donc pas de rémanence au traitement UVC ; par contre, s'agissant d'une irradiation, la dose reçue par la cellule est cumulative, et par exemple si un réseau est bouclé, la cellule recevra à chaque passage une dose

d'irradiation supplémentaire. Cette propriété sera exploitée plus loin pour certaines applications en recirculation (comme le traitement des légionelles ou la réduction des chloramines)

Législation relative au traitement par UVC

Les UVC sont autorisés partout à travers le monde, avec des réglementations qui généralement fixent la dose UVC minimale que le constructeur doit garantir en fin de vie des lampes (les lampes perdent de leur production UVC avec le temps).

En France, c'est la circulaire DDASS de janvier 1987 qui fixe ces conditions, en particulier la dose minimale à garantir de 25 mJ/cm² en fin de vie des lampes. A cette dose, toutes les bactéries traditionnellement rencontrées sur les eaux françaises sont neutralisées.

APPLICATIONS POUR LES COLLECTIVITÉ LOCALES :

La potabilisation des eaux de consommation

C'est l'application la plus courante ; petits villages, stations de pompages de quartiers, réservoirs de distribution... peuvent être traités ; de grandes villes le sont également. Le chlore peut servir à faibles doses en « traceur » car sa consommation peut révéler un nid bactérien, pouvant être dû à une non étanchéité du réseau (qu'il faudra réparer !)

La réduction de la charge bactérienne en sortie de STEP

Les rejets d'eau usée dans la nature font l'objet de plus en plus d'attention de la part des autorités sanitaires, des collectivités locales et des industriels. Le souci est de rejeter des eaux de charge bactérienne la plus faible possible pour respecter l'environnement naturel. Aussi, on commence à voir installer des systèmes UVC pour traiter les eaux de rejets avant de les envoyer dans les lacs, zones de plaisance, lagons....

La réduction des chloramines en piscines collectives

Dans les piscines collectives ou centres aquatiques, la réaction du chlore avec les matières organiques amenées par les baigneurs (sueur, peaux,...) va provoquer la formation de chloramines dans l'eau (odorantes). La législation impose de contrôler la teneur en chloramines dans l'eau et de la tenir en dessous d'un seuil fixé par la DDASS ; Pour cela il faut procéder au renouvellement régulier de l'eau ; les UVC, appliqués à ce cas vont réduire les molécules de chloramines et contribuer au respect du bon suivi de la teneur. Le Ministère de la Santé français délivre des agréments aux fabricants ayant faits leurs preuves.

A noter que les lampes dites à basse pression de vapeur de mercure présentent moins de risque de formation de THM ou de trichlorures d'azote dans l'air, du fait de leur moindre puissance unitaire.

La lutte préventive anti-légionelles (habitat collectif et tours de refroidissement)

Le rayonnement UVC est apte à tuer la légionelle, comme toutes les autres bactéries.

Dans l'habitat collectif, si le site est contaminé, on procède à une désinfection chimique préalable (de courte garantie !), on supprime les bras morts (lieu privilégié de développement bactérien), on boucle le circuit si ce n'est pas le cas, puis on pose en préventif le traitement UVC, avec un contrat de maintenance pour bien veiller au changement régulier des lampes avant leur date de fin de vie. Les maisons de retraite, hôtels, immeubles collectifs, hôpitaux sont concernés.

La désinfection des eaux (aquarium, thermalisme, eau douce ,eau de mer)

Les UVC, traitement sans apport d'oxydants chimiques sont le traitement idéal quand on ne peut en aucun cas modifier le milieu naturel des espèces vivantes, ni donner un goût de chlore aux produits ou à l'eau.

C'est pour cela que l'on trouve des traitements UVC pour les aquariums, la conchyliculture, la pisciculture, le thermalisme.

LA SOCIÉTÉ CHRISLEAU ET SON SAVOIR FAIRE EN TRAITEMENT UVC

Présentation RIME SAS

La société CHRISLEAU, basée à ROMANS SUR ISERE (26) prescrit des matériels de traitement de l'eau, et propose une très large gamme de matériels UVC pour toutes les applications vues ci-dessus :

- Potabilisation AEP
- Traitement des rejets STEP
- Déchloration piscinescollectives
- Prévention anti-légionelles
- Désinfection des eaux

CONCLUSION

Les UVc, simple radiation électromagnétique naturelle, engendrent des actions reconnues sur les cellules vivantes et sur certaines molécules, permettant de résoudre des problématiques de pollution bactérienne ou chimique de l'eau.

Matériels simples à mettre en oeuvre, économiques à l'exploitation, ils sont en accord avec les nouvelles politiques environnementales visant à mettre en oeuvre les solutions les plus écologiques possibles pour protéger la planète.