

1 PRÉSENTATION DE LA THÉORIE DES UV

1.1 Vue d'ensemble du système UV Swift™SC

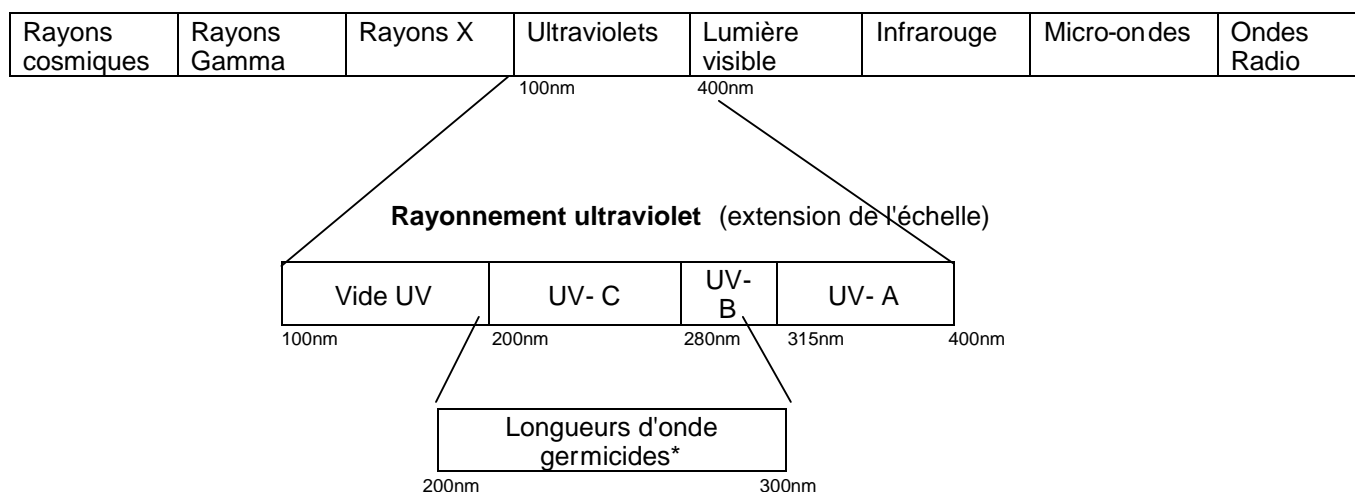
Le système TrojanUVSwift™SC utilise la lumière ultraviolette pour la désinfection de l'eau de consommation et de procédés. Sa conception simple et efficace permet son utilisation dans de nombreuses applications de traitement des eaux à grande échelle. A la différence des procédés de désinfection chimique, le procédé UV ne nécessite pas la manipulation de substances dangereuses et n'ajoute aucune substance toxique à l'eau. La chambre étanche et pressurisée du réacteur du système UVSwift™SC permet de désinfecter un très grand volume d'eau. Ce système clos empêche des particules extérieures de contaminer l'eau traitée. La conception modulaire du système UVSwift™SC le rend polyvalent et autorise un accès aisé aux équipements.

1.2 Qu'est-ce que la lumière ultraviolette ?

La lumière ultraviolette est définie comme le rayonnement électromagnétique ayant une longueur d'onde inférieure à celle de la lumière visible (400 nm) et supérieure à celle des rayons X (100 nm). L'unité associée à la longueur d'onde est le nanomètre (nm), égal à 10⁻⁹ mètres. La longueur d'onde UV optimale à effet germicide est de 265 nm, que l'on ne rencontre que dans de petites fractions du rayonnement solaire, l'énergie associée à ces longueurs d'onde étant absorbée par l'atmosphère.

La source principale d'énergie UV dans la technologie actuelle est une lampe à arc spéciale à ondes courtes (identique à celles qui équipent votre système). La raison essentielle de son utilisation est qu'une quantité significative de l'énergie UV produite est proche de la longueur d'onde de 265 nm. Ce rayonnement est créé par la décharge d'un arc électrique à travers un composé métallique vaporisé. La libération d'énergie créée par l'excitation des molécules métalliques entraîne l'émission de la lumière UV.

Spectre électromagnétique



*Efficacité du pic aux environs de 260-265nm

1.3 Désinfection par rapport à la stérilisation

La stérilisation implique l'élimination complète des agents pathogènes ou des micro-organismes vecteurs de maladies. Par contraste, la désinfection consiste à réduire la concentration d'agents pathogènes pour l'amener à des niveaux non infectieux.

1.4 Applications de la lumière UV

Destruction de l'ozone: On utilise l'ozone de façon classique dans les systèmes de production d'eau ultra-pure afin d'oxyder les traces de produits chimiques et de désinfecter l'eau emmagasinée. Mais la présence d'ozone dans l'eau finalement produite ne peut être acceptée et toute trace d'ozone doit donc être éliminée. L'énergie UV à 254 nm de longueur d'onde est absorbée par l'ozone, ce qui produit sa décomposition en oxygène dissous.

Diminution du COT: Dans les systèmes de production d'eau ultra-pure, la lumière UV est utilisée en association avec des échangeurs d'ions pour réduire les traces de substances organiques, que l'on appelle le COT (Carbone Organique Total). Les lampes à haute énergie UV, qui émettent une énergie en-dessous de 200 nm, sont utilisées pour déclencher la photolyse de l'eau, ce qui génère des radicaux libres hydroxyles (OH) très puissants. Ces radicaux libres hydroxyles attaquent les substances organiques, en les décomposant en dioxyde de carbone et en eau, après oxydation complète. Certaines substances organiques se décomposent en groupements acides faiblement ionisés qui peuvent être facilement éliminés par des échangeurs d'ions à lit mélangé de polissage.

Désinfection: L'application la plus répandue de la lumière UV est la désinfection. L'énergie UV à 254 nm pénètre dans la membrane de la cellule des micro-organismes et altère le matériel génétique (l'ADN) de la cellule, détruisant ainsi sa capacité de reproduction. Dans cette application, la lumière UV est couramment utilisée comme alternative à la désinfection par le chlore et autres oxydants

chimiques. On l'utilise aussi comme moyen de protection pour d'autres technologies employées dans un système complet de traitement des eaux.

1.5 Facteurs d'influence de la désinfection UV

La lumière ultraviolette tue les bactéries, les protozoaires et les virus en détruisant leur matériel génétique. La performance de désinfection de l'eau du système UVSwift™SC s'exprime en termes de diminution du nombre de bactéries ou "pouvoir destructeur". Chaque système a été conçu pour diminuer le nombre de micro-organismes et l'amener à un certain niveau admissible, lequel dépend des exigences d'une application spécifique ou de la réglementation. La dose disponible de lumière UV pour détruire les bactéries se mesure en Watts / mètre², ce qui équivaut au produit de l'intensité de la lumière avec la durée d'exposition (ou durée de rétention). Tout facteur qui affecte l'intensité de la lumière ou la durée de rétention affectera la performance.

$$\text{Dose} = \text{Intensité (W/m}^2\text{)} \times \text{Durée de rétention (s)}$$

Le système UVSwift™SC a été conçu pour fournir une dose qui prend en compte le vieillissement de la lampe.

Facteurs affectant la performance			
DOSE =	INTENSITÉ (W/m ²)	X	DURÉE de RÉTENTION (en s)
	<u>Qualité de l'eau</u> <ul style="list-style-type: none"> • Transmission UV • Solides en suspension • Degré de substances organiques dissoutes • Dureté totale <u>État de la lampe</u> <ul style="list-style-type: none"> • Propreté de la gaine • Vieillessement <u>Procédé de traitement</u>		Débit

Transmission UV:

Le taux de transmission UV est défini comme le pourcentage de la lumière UV à 254 nm de longueur d'onde qui n'est pas absorbé après avoir traversé un échantillon d'eau d'1 cm d'épaisseur. Le taux de transmission dépend de la quantité de matières dissoutes et en suspension dans l'eau. Un taux de transmission réduit diminue l'intensité de la lumière dans l'eau, avec pour conséquence, une durée d'exposition plus longue afin de délivrer la dose UV correcte. La clarté observée de l'eau n'est pas toujours un bon indicateur du taux de transmission UV car l'eau claire à la lumière visible peut absorber des longueurs d'onde ultraviolettes invisibles.

Note :	<i>Il n'y a AUCUNE corrélation entre la turbidité et le taux de transmission UV.</i>
---------------	--

Solides en suspension :

Les solides en suspension comprennent toute particule filtrable présente dans l'eau et se mesurent en mg/l ou en parties par million (ppm). Ils diminuent le taux de transmission UV par diffraction et absorption de la lumière. Ils peuvent aussi réduire le pouvoir de destruction en protégeant les bactéries de l'exposition à la lumière UV.

Carbone Organique Dissous Total (COD) :

Des composés organiques spécifiques dans l'eau de procédés absorberont une partie de l'énergie émise dans le domaine du spectre à longueur d'onde germicide.

Dureté totale :

La présence dans un écoulement d'eau de niveaux élevés de magnésium non organique ou de carbonates de calcium peut contribuer à la formation de dépôts sur la gaine de quartz.

Propreté de la gaine :

Pour assurer une performance maximale de l'unité, il est essentiel de maintenir la propreté des gaines de quartz. Lorsqu'un dépôt s'accumule sur les gaines, la quantité de lumière UV transmise diminuera.

Procédé de traitement :

Les équipements de traitement de l'eau situés en amont du système UVSwift™SC comme les filtres, peuvent affecter la performance. Différents procédés de traitement produisent de l'eau avec des caractéristiques de transmission UV différentes et des schémas observés de fréquence de nettoyage différents.

Débit :

Le débit du système UVSwift™SC déterminera la durée de rétention, laquelle en retour déterminera la dose UV délivrée pour une intensité UV donnée.