

LES TRAITEMENTS PAR LES U.V.

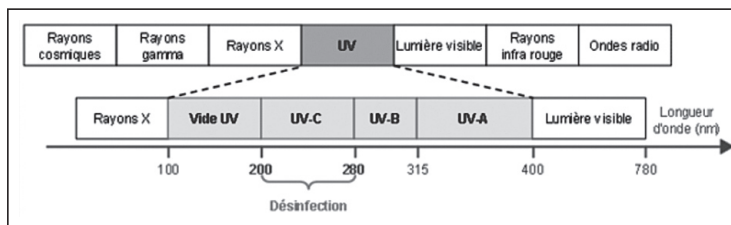
novembre 2007
Dr Karine DUBOURG
Eric LACOUTURE

Notions générales

■ **RAYONS UV** = rayonnements optiques appartenant au spectre électromagnétique, de longueur d'onde comprise entre lumière visible et rayons X.

Les UV représentent 5% de l'énergie du soleil

Les UV sont réfléchis par l'eau (5% des UV réfléchis).



■ 3 TYPES DE RAYONNEMENTS

- UV C : les plus énergétiques mais arrêtés en totalité par la couche d'ozone (propriétés désinfectantes).
- UV B : 1 à 5 % des UV seulement. Arrêtés par la couche superficielle de la peau.
- UV A : 98 % des ultraviolets solaires. Pénètrent jusqu'au derme.

Effets sur la santé

■ 2 TYPES D'EFFETS PRINCIPAUX

- Exposition intense aux UV, source de cancers cutanés chez les personnes à phototypes clairs.
- Système pigmentaire immature chez l'enfant et l'adolescent, augmentant la sensibilité.

■ EFFETS CUTANÉS

- Brûlures ou coups de soleil (principalement dus aux UV B).
- Vieillessement cutané prématuré (10 à 20 ans après les irradiations, apparition de taches pigmentaires).
- Photosensibilité (photoallergie, phototoxicité)
- Cancers de la peau (carcinomes, mélanomes).

■ EFFETS OCULAIRES

- Cornée (risque de brûlure superficielle avec la neige).
- Cristallin (opacification et apparition possible d'une cataracte).
- Rétine (lésions souvent centrales pouvant occasionner une dégénérescence maculaire).

■ INDEX UV

Exprime l'intensité du rayonnement UV et le risque qu'il représente

Echelle de 1 à 10. La latitude, l'altitude, la date, l'heure, la couverture nuageuse sont les principaux facteurs de variation de l'intensité

Plus l'indice est élevé plus la protection doit être importante.

Afth

Le traitement UV

■ PRINCIPE DE LA DÉSINFECTION UV

- Inactivation des micro-organismes suite à une modification des informations génétiques.
- Action sur la double hélice d'ADN ainsi que sur l'ARN.
- Activité bactéricide maximale à 254 nm.
- Blocage de tous les processus biochimiques servant à la reproduction.

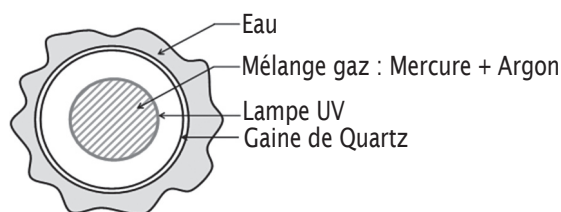
■ DÉTERMINATION DE LA DOSE NÉCESSAIRE (mj/cm²); elle correspond au flux d'UV C - (mW/cm²) x durée d'exposition(s).

MICRO-ORGANISME	DOSE RELATIVE
Escherichia coli	1
Virus de l'hépatite A	3
Virus de la polyomélite	3,5
Bactériophage MS2	8
Streptocoque faecalis	2
Vibrio chlorae	2,2
Cryptosporidium	1,5

Dose référence :
· E. Coli (3 log) : 5.2+/-1 mj/cm²
selon les sources.

■ PRINCIPE GÉNÉRAL DE LA LAMPE UV

Ionisation des vapeurs de mercure, par l'énergie électrique à un niveau d'énergie générant un rayonnement UV.



■ 2 TYPES DE LAMPES

Lampes basse pression	Lampes moyenne ou haute pression
Puissance électrique de 3 à 200 W	Puissance électrique > à 1 kW
Rendement en UVc de 30 à 40 %	Rendement en UVc de 7 à 8 %
Durée de vie longue (9 000 à 13 000h) Influencée par leur allumage (1 marche/arrêt = 1h)	Durée de vie + courte (5 000 à 6 000 h)
Température de fonctionnement 55-65°C	Température de fonctionnement 600-700 °C

L'EFFICACITÉ DU TRAITEMENT UV EST FONCTION DE LA QUALITÉ DE L'EAU

- Efficacité si et seulement si l'eau est suffisamment limpide c'est à dire perméable aux UV (% de l'intensité des UV qui traversent une certaine épaisseur d'eau : transmittance).
- Facteurs affectant cette perméabilité
 - La teneur en matière en suspension et colloïdes (la turbidité) doit être < à 2 unités NTU voir si possible < à 1 unité NTU.
 - La teneur en matières organiques.
 - La concentration en certains ions dissous : (Ils absorbent les UV).
 - Pour le Fer < à 0.2 mg/l
 - Pour le Manganèse < à 0.05 mg/l

L'EFFICACITÉ DU TRAITEMENT UV EST FONCTION DE PARAMÈTRES PHYSIQUES DE L'EAU

- Température de l'eau (facteur de correction).
- Débit (régime de l'eau turbulent).
- Épaisseur de la lame d'eau (15 mm en général).

L'EFFICACITÉ DU TRAITEMENT UV EST FONCTION DU VIEILLISSEMENT DES LAMPES MESURES RÉGLEMENTAIRES.

- Formation spécifique pour les opérateurs.
- Déclaration obligatoire des appareils UV en préfecture.
- Contrôle technique initial puis tous les 2 ans.

ICNIRP (International Commission on Non Ionizing Radiation)

→ Doses maximales journalières pour un travailleur exposé = 30 J. m⁻² Eff

Avantages /Inconvénients de l'utilisation des UVc

AVANTAGES :

- Technologie de choix en terme de désinfection.
- Pas de modification la composition chimique de l'eau.
- Pas de phénomène de corrosion.
- Pas de manipulations de produits chimiques.
- Simplicité de mise en œuvre.

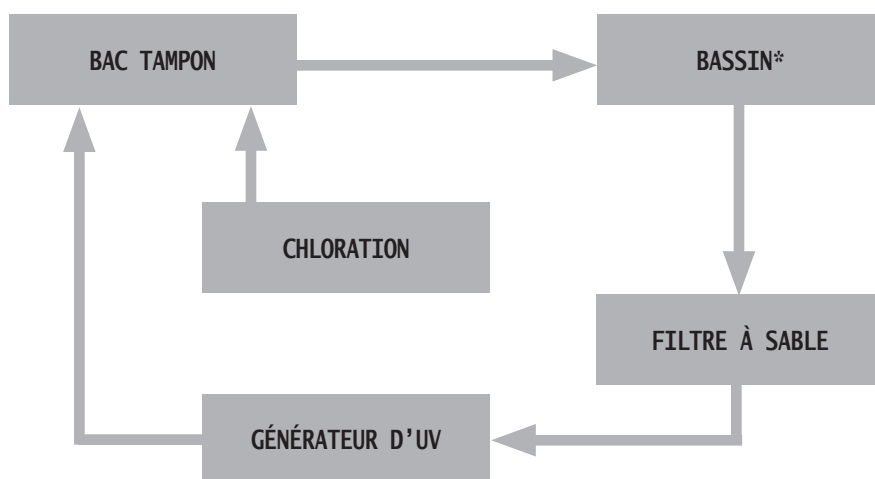
INCONVENIENTS :

- Rémanence limitée.
- Inactif sur le biofilm.
- Destruction non différenciée de la flore pathogène et de la flore autochtone.
- Coût non négligeable.

Application des UVc aux Eaux Minérales Naturelles (EMN)

EN REGARD DE L'ARRÊTÉ DU 27 FÉVRIER 2007 RELATIF AUX TRAITEMENTS DE L'EMN UTILISÉE À DES FINS THÉRAPEUTIQUES DANS LES ÉTABLISSEMENTS THERMAUX :

- Possibilité d'utiliser les UV pour les soins de catégorie I, II et III en amont immédiat du point d'usage.
- Possibilité d'utiliser les UV pour les soins de catégorie IV *(soins externes collectifs = les piscines thermales).



Réflexions

- UTILISATION DES UV SUR LES EMN
 - (= produit médicamenteux)
 - Destruction de l'ensemble de la flore
 - Bactéries du soufre ?...
 - Culture de biogée avec la flore naturelle, péloïdes ...?
- CONSIDÉRER CHAQUE EMN AVEC SA COMPOSITION PHYSICO-CHEMIQUE ET EN ÉVALUER L'EFFICACITÉ DES UV
- LES UV :
 - Une des solutions pour l'amélioration de la qualité microbiologique des EMN.
 - Ne doivent-ils pas être réservés au seul traitement des piscines thermales ou sont-ils une réelle solution pour répondre aux exigences réglementaires du 19 juin 2000 ?