

L'OZONE EN LAVAGE INDUSTRIEL : UNE RÉVOLUTION EN QUESTION ?

L'application de l'ozone dans les processus de lavage industriels est souvent présentée comme une évolution majeure, qui offrirait à la fois une augmentation de l'efficacité et une réduction de l'impact environnemental.

En tant qu'oxydant puissant, l'ozone est potentiellement capable d'améliorer l'élimination de certaines salissures et la décontamination microbiologique et ce, à basse température, promettant une réduction significative de la consommation d'énergie (basse température) et de la consommation d'eau (diminution des doses de détergents, rinçage plus sobre en eau) – des éléments cruciaux dans l'industrie du lavage. Mais quelle est la réalité derrière ces promesses ? Examinons les faits.

↳ Génération de l'Ozone gazeux

Produit sur site en raison d'une demi-vie* courte (Exemple pour l'ozone : 20 minutes à 20°C dans l'eau en situation statique), l'ozone est généré principalement par lumière UV ou par la méthode de décharge corona, préférée pour sa productivité et sa rentabilité.

Le procédé de décharge corona dissocie les molécules de dioxygène de l'air (O_2) en leur infligeant une décharge électrique, formant des radicaux de mono-oxygène (O) qui se combinent ensuite avec d'autres molécules d' O_2 non dégradée, pour générer de l'ozone (O_3). La production d'ozone est influencée par plusieurs facteurs clés, y compris la concentration en oxygène du gaz d'entrée, l'humidité et la pureté du gaz.



- Typiquement, un générateur d'ozone à décharge corona de 30 000 watts, utilisant de l'air ambiant (la teneur en dioxygène de l'air étant d'environ 21%), peut produire de l'ozone avec un rendement de transformation de l'air en ozone de 0,8%, à une concentration d'environ 5 000 ppm dans l'air, en sortie (0,5 %)**. Cela signifie qu'une petite fraction de l'oxygène disponible dans l'air (moins de 4%) est convertie en ozone.

- Pour un générateur d'ozone de même type mais de 60 000 watts, dans les mêmes conditions, on obtient un rendement de 1,3%, à une concentration d'environ 8 000 ppm dans l'air, en sortie (0,8 %)**. La fraction de l'oxygène disponible dans l'air convertie en ozone est de l'ordre de 6,5 % dans ce cas.

Il est donc important de noter que ces niveaux de production sont faibles par rapport à l'oxygène total présent dans l'air. Pour autant, de tels résultats ont été obtenus à partir de générateurs d'ozone dont les puissances « corona » sont élevées et qui ne sont pas adaptés à une utilisation en blanchisserie ou en pressings, en raison des valeurs limites d'exposition humaine, 0,2 ppm (VLCT) et 0,1 ppm (VLEP8h).

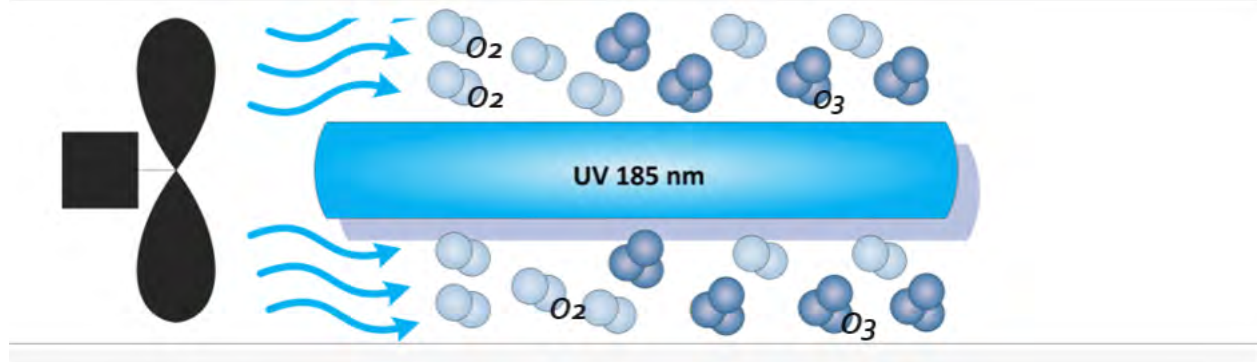
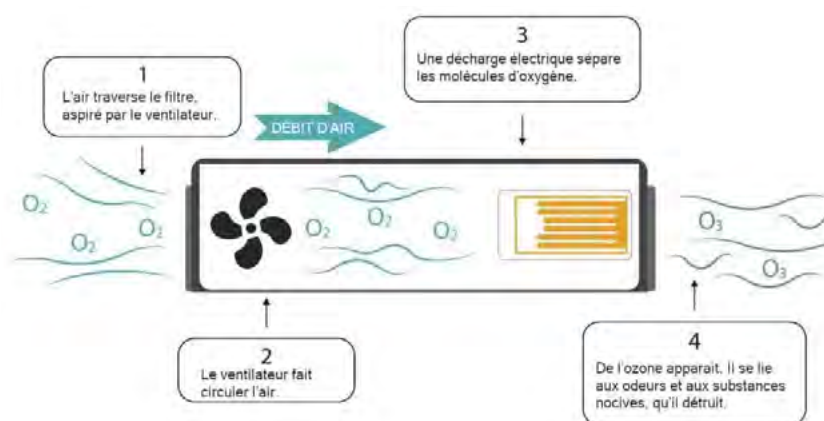
* **Demi-vie** : Temps au bout duquel une grandeur atteint la moitié de sa valeur initiale.

Pour en savoir plus, consultez le site : <https://www.lenntech.com/library/ozone/generation/ozone-generation.htm>

**Pour une application en lavage textile, l'ozone gazeux est mélangé après génération à l'eau du bain de lavage : bullage, injecteur en fond de cuve, ou Venturi.

L'OZONE EN LAVAGE INDUSTRIEL : UNE RÉVOLUTION EN QUESTION ?

*Schéma de principe générateur
d'ozone par décharge corona -
Image récupérée le 04/01/2021,
depuis EXPONDO,
[https://www.expondo.fr/inspirations/
ozonisation-pas-a-pas/](https://www.expondo.fr/inspirations/ozonisation-pas-a-pas/)*



*Schéma de principe générateur d'ozone par système UV - Image récupérée le 04/01/2021, depuis UBO,
<https://ultra-bio-ozone.com/les-4-facteurs-affectant-leffet-de-la-desinfection-de-l-air-a-l-ozone/>*

➤ Résultats des Études sur l'usage de l'Ozone en Lavage Industriel :

Dans les précédentes éditions de la revue ETN (n°317 “Etude : Lavage à l’Ozone“ et n°318 – Dossier Spécial “GAROTTEK : Evaluation des Performances Lavage à l’Ozone“), des évaluations de l'utilisation de l'ozone en laveuses-essoreuses ont été relatées, apportant ainsi un éclairage sur deux applications différentes issues de cette technologie.

Il faut donc souligner que, contrairement aux générateurs d'ozone de haute puissance décrits précédemment, les études ont été menées avec des équipements proposés sur le marché pour le lavage textile, en blanchisserie et en pressing. Les laveuses-essoreuses restent des systèmes « ouverts » (boîte à produits, évent, hublot, vidange). Or, les limites d'exposition à l'ozone sont strictement réglementées (cf. VLEP8h et VLCT rappelées ci-avant).

L'OZONE EN LAVAGE INDUSTRIEL : UNE RÉVOLUTION EN QUESTION ?

De plus, l'ozone peut dégrader certains matériaux comme le caoutchouc, le polyamide, le nylon, le polypropylène, le zinc, le cuivre, ...

Afin de respecter ces normes sanitaires et de garantir une utilisation sûre, les générateurs d'ozone utilisés dans ces études avaient des puissances « corona » nettement moindres, variant entre 50 et 400 watts, ce qui représente de l'ordre de 1,3% au maximum, de la capacité des générateurs utilisés pour les essais de génération d'ozone relatés ci-avant.

Ces faibles puissances influencent directement la quantité d'ozone produite, la rendant bien sûre nettement plus sûre pour des environnements ouverts, tels que les laveuses-essoreuses.



↳ Étude du lavage à l'ozone à partir de 2 modes d'injection - ETN n°317



Cette étude a été réalisée à partir de deux méthodes d'injection d'ozone dans les processus de lavage industriel. La première méthode impliquait l'usage d'un injecteur fritté, conçu pour une diffusion homogène et fine de l'ozone dans le bain de lavage, pendant toute la durée du cycle, tandis que la seconde reposait sur un dispositif Venturi, exploitant un effet de vide pour incorporer l'ozone dans l'eau lors des phases de remplissage.

Les paramètres évalués se concentraient sur la capacité de ces systèmes à éliminer efficacement les salissures. Cette approche visait à déterminer si l'introduction de l'ozone pouvait entraîner une amélioration notable du processus de lavage par rapport aux techniques traditionnelles.

Toutefois, bien que l'injection de l'ozone ait parfaitement fonctionné pour ces deux méthodes testées, les résultats ont indiqué une absence d'amélioration significative de l'élimination des salissures, comparativement aux pratiques de lavage habituelles. Il en ressort que, malgré une mise en application efficace de l'ozone, dans des conditions adaptées au lavage textile, l'étude n'a pas mis en évidence d'avantages en termes d'efficacité du lavage, selon les critères couramment employés dans ce domaine.

L'OZONE EN LAVAGE INDUSTRIEL : UNE RÉVOLUTION EN QUESTION ?

↳ Étude partenariale - ETN n°318

Cette étude-là portait sur un procédé élaboré par un industriel, basé sur l'injection d'ozone gazeux directement dans les bains de lavage, par bullage, via un flexible relié à un générateur d'ozone. Il a été testé sur plusieurs aspects du processus de lavage : l'élimination des salissures, la décontamination microbiologique, ainsi que la réduction de la consommation d'énergie et d'eau. Des tests ont été menés sur des tissus contaminés de diverses manières, offrant une comparaison directe avec les méthodes de lavage traditionnelles.

L'analyse des résultats a montré que, bien que l'utilisation de l'ozone soit associée une diminution notable de la consommation d'énergie et d'eau, son impact sur l'élimination des salissures n'était pas significatif.

Ces études mettent en lumière les limites de l'utilisation de l'ozone dans les processus de lavage industriels. Bien que l'ozone contribue à une plus grande efficacité énergétique et à une moindre consommation d'eau, ses avantages en termes d'efficacité de nettoyage et de décontamination ne surpassent pas ceux des méthodes de lavage traditionnelles.

↳ Conclusion

L'examen approfondi de l'utilisation de l'ozone dans le lavage industriel, abordé dans ces études réalisées par le CTTN (**ETN n°317 et ETN n°318 – Dossier spécial**), a mis en lumière une réalité plus que nuancée. Bien que l'ozone possède un potentiel d'oxydation élevé, l'efficacité du lavage à l'ozone n'est pas au rendez-vous.

Les études sur les systèmes d'injection d'ozone, l'injecteur fritté, dispositif Venturi ou injection dans les bains de lavage par bullage, ont amené à conclure que, bien que ces systèmes aient effectivement réduit la consommation d'énergie et d'eau, l'apport d'ozone n'a pas amélioré de manière significative l'élimination des taches, comparativement aux méthodes traditionnelles de lavage, ni entraîné une amélioration de la décontamination microbiologique.

Il est essentiel de souligner que les générateurs d'ozone employés étaient spécifiquement adaptés aux environnements tels que les blanchisseries et les pressings, ils impliquent une capacité à produire de l'ozone à partir de l'oxygène présent dans l'air qui reste limitée.

Ces constatations soulignent la nécessité continue d'une évaluation et d'une adaptation éventuelle des technologies de lavage à l'ozone, en tenant compte des spécificités d'application et des normes de sécurité. Elles mettent aussi en garde face à la tentation de généralisation de l'efficacité de l'ozone, pour certaines applications, qui n'est donc pas transposable à d'autres, comme à celle du lavage textile, en l'état des procédés proposés.

Elles encouragent également de toujours mener une réflexion approfondie sur les bénéfices réels d'une technologie par rapport à ses bénéfices perçus, notamment dans le domaine du lavage industriel ou professionnel d'articles textiles.