

ASEPT'ETIK O₃



CAHIER TECHNIQUE



UN CONCEPT GLOBAL
RSE

Grandeur nature

by





■ INTRODUCTION - HISTOIRE DE L'OZONE	PAGE	3
■ COMMENT L'OZONE DÉSINFECTE ?	PAGE	4
■ QUEL EST LE RÔLE DES OH-RADICAUX LIBRES GÉNÉRÉS PAR L'OZONE ?	PAGE	7
■ AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'OZONE	PAGE	8
■ COMMENT PRODUIRE DE L'OZONE AQUEUX ?	PAGE	10
■ QUELLES SONT LES APPLICATIONS DE L'OZONE AVEC NOTRE GAMME OXY O3 ?	PAGE	12
1 - L'OZONE ET LA BLANCHISSERIE	PAGE	12
2 - L'OZONE ET LES SURFACES	PAGE	15

HISTOIRE DE L'OZONE



■ ■ Un chimiste Hollandais appelé **Van Marum** fut probablement la première personne à détecter, de manière sensorielle, le gaz de l'ozone.

Dans la description de ces expériences, il a mentionné la notion d'odeur caractéristique.

Cependant, la découverte de l'ozone fût seulement mentionnée des décennies plus tard, dans des écrits de Schönbein qui remontent à 1840.

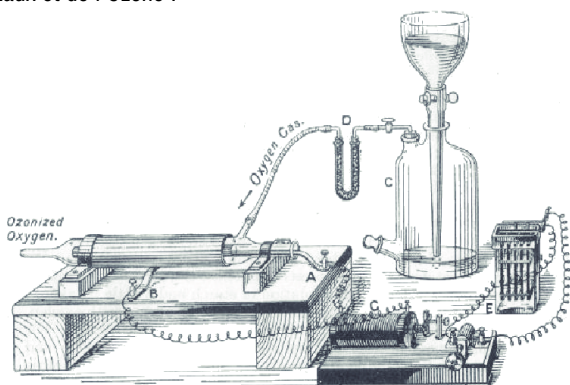
Cette découverte fût présentée à l'Université de Munich. Durant ses expériences, Schönbein avait noté les mêmes caractéristiques olfactives que

Van Marum. Il appela ce gaz « l'ozone », qui dérive de ozein ; le mot Grec pour l'odeur. D'une manière générale, la découverte de l'ozone est attribuée à Schönbein. Il est d'ailleurs mentionné comme la première personne à avoir étudié les mécanismes de l'ozone et la matière organique.

■ ■ Après 1840, beaucoup d'études sur le mécanisme de désinfection à l'ozone ont suivi. Le premier générateur d'ozone fût fabriqué à Berlin par **Von Siemens**.

Ce fabricant a également écrit un livre sur l'application de l'ozone dans l'eau qui a entraîné un grand nombre de projets pilotes dans lesquels le mécanisme de désinfection de l'ozone fût recherché.

Le chimiste Français **Marius Paul Otto** a reçu un doctorat à l'Université Française, pour ces essais sur l'ozone. Il fût la première personne à former une entreprise spécialisée dans la fabrication d'installations de l'ozone : 'Compagnie des Eaux et de l'Ozone'.



■ ■ Avant la Première Guerre Mondiale, il y eu une augmentation de l'utilisation de l'ozone dans divers pays. Vers 1916, 49 installations d'ozone furent utilisées à travers l'Europe (26 d'entre elles étaient localisées en France). La production d'ozone ne constituait pas un réel besoin jusqu'après la Seconde Guerre Mondiale. En 1940, le nombre d'installations d'ozone dans le monde ont seulement atteint le nombre de 119. En 1977, ce nombre avait atteint 1043 installations d'ozone (dont plus de la moitié localisées en France).

Vers 1985, le nombre des installations d'ozone fût estimé à plus de 2000.

De nos jours, le chlore est encore préféré à l'ozone pour la désinfection de l'eau. Cependant, dans les dernières décennies, l'emploi de l'ozone a recommencé à augmenter. Ceci fût causé par la découverte des trihalométhanes (THM) comme sous-produits de désinfection toxiques de la désinfection au chlore, en 1973. Par conséquent, les scientifiques ont commencé à chercher une alternative.

Un autre problème fût l'augmentation des préoccupations, difficultés d'élimination des micropolluants organiques dans les eaux de surface. Ces composés semblaient être oxydés par l'ozone plus rapidement qu'avec le chlore ou les composés chlorés.



L'ozone permet de désactiver des micro-organismes développant des résistances aux désinfectants, tels que le Cryptosporidium.

Dès lors, il y eu de nombreux progrès dans la suppression des défauts sur la gestion de l'ozone.



■ COMMENT L'OZONE DÉSINFECTE ?

■ Grâce à son potentiel élevé d'oxydation, l'ozone oxyde les composants de cellules de la paroi des cellules bactériennes. C'est une conséquence de la pénétration des parois de cellules. Une fois que l'ozone entre dans les cellules, il oxyde tous les composants essentiels (enzymes, protéines, ADN, ARN). Quand la membrane cellulaire est endommagée durant ce procédé, la cellule se brise.

■ Le pouvoir d'oxydoréduction se mesure en Volt, celui de l'ozone est de 2,07 en comparaison au chlore qui n'est seulement que de 1,36.

L'ozone a donc un pouvoir de désinfection de + 50 % à celui du chlore.

Il est à noter également que dans la réaction directe de l'ozone, celui-ci génère des radicaux libres OH dont le pouvoir d'oxydoréduction est de 2,86 V soit l'oxydo-réducteur le plus puissant après le fluor mesuré à 2,87 V.

Ce point est essentiel, notamment dans les solutions que nous commercialisons.

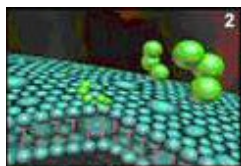
■ Ceci est appelé la lyse (voir la figure 1 ci-dessous).

■ Le mécanisme mentionné ci-dessus diffère de ceux des halogènes (tels que le chlore), qui sont généralement employés. Le chlore est connu pour pénétrer les cellules par diffusion.

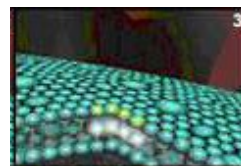
Figure 1 : Lyse bactériale par l'ozone en 6 étapes



1 - ANIMATION PAR ORDINATEUR DE LA CELLULE BACTÉRIALE



2 - GROS PLAN SUR LES MOLÉCULES D'OZONE SUR LA PAROI DE LA CELLULE BACTÉRIALE



3 - L'OZONE PÉNÈTRE LA PAROI DE LA CELLULE ET PROVOQUE UNE CORROSION



4 - GROS PLAN SUR L'EFFET DE L'OZONE SUR LA PAROI DE LA CELLULE



5 - LA CELLULE BACTÉRIALE APRÈS AVOIR ÉTÉ EN CONTACT AVEC UN CERTAIN NOMBRE DE MOLÉCULES D'OZONE



6 - DESTRUCTION DE LA CELLULE (LYSE)



■ TEST D'EFFICACITÉ DE L'OZONE SUR DES MICRO-ORGANISMES PATHOGÈNES

Tests effectués dans un centre de microbiologie industriel.

MICRO-ORGANISME	GROUPE	TEMPS DE CONTACT	RÉDUCTION
Escherichia coli	Bactérie	30 sec	99,99 %
Staphylococcus aureus	Bactérie	30 sec	99,99 %
Listeria monocytogènes	Bactérie	30 sec	99,99 %
Salmonella enteritidis	Bactérie	30 sec	99,99 %
Clostridium difficile	Bactérie	30 sec	99,99 %
Enterococcus faecium	Bactérie	30 sec	99,99 %
Pseudomonas aeruginosa	Bactérie	30 sec	99,99 %
Candida albicans	Levure	30 sec	99,99 %
SARS-COV-2 (COVID 19)	Virus	1 min	99,99 %
Rotavirus (HRV)	Virus	30 sec	99,99 %

■ CONCENTRATION UTILE DE L'OZONE AQUEUX

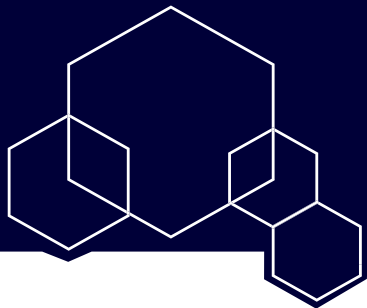
Résultat montrant la puissance de l'eau ozonée et le temps nécessaire pour détruire diverses bactéries à différentes concentrations.

MICRO-ORGANISME	O ₃ CONCENTRATION (PPM)	TEMPS DE CONTACT	RÉDUCTION
Escherichia coli	0.96	5 sec	100 %
Staphylococcus aureus	1.08	5 sec	100 %
Pseudomonas aeruginosa	1.01	5 sec	100 %
Clostridium perfringens	0.96	5 sec	100 %
Influenza Virus	0.96	5 sec	100 %
Virus de l'encéphalomyélite aviaire	0.72	5 sec	100 %
Virus de l'hépatite contagieuse canine	1.2	5 sec	100 %
Parvovirus canin	0.96	5 sec	100 %
Coccidiose du poulet	1.92	30 sec	100 %
Mildiou	0.3~0.5	19 sec	99,99 %
Microzyme	0.3~0.5	90 sec	99,99 %
Bacillus subtilis	0.3~0.5	30 sec	99,99 %
SARS-COV-2 (COVID 19)	0.75	1 min	99,99 %

* Selon l'ensemble des données scientifiques connues à ce jour. Liste non exhaustive.

ASEPT'ETIK 0₃





■ QUEL EST LE RÔLE DES OH-RADICAUX LIBRES GÉNÉRÉS PAR L'OZONE ?

Comme il fut décrit sur notre page d'introduction à l'ozone, les radicaux-OH se forment toujours dans les solutions aqueuses.

Ils contribuent à la désinfection de certains types de micro-organismes.

Les radicaux-OH sont principalement des composés de faible durée de vie et non sélectifs.

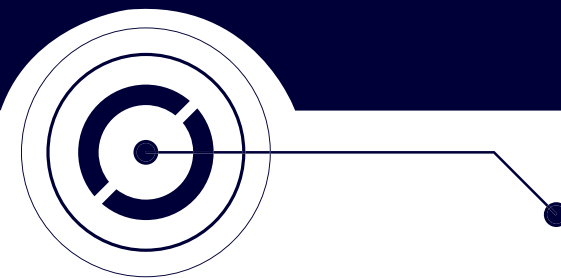
Ces composés sont susceptibles d'être consommés dans la paroi des cellules.

Lors du process d'oxydation, les radicaux-OH complètent l'action de désinfection en agissant sur des micro-organismes résistants qui réagissent plus lentement à l'ozone.

Les radicaux libres OH créés lors de la réaction en chaîne de l'ozone ou générés directement par certains matériels de notre offre ont un pouvoir d'oxydoréduction nettement plus puissant que l'ozone seul.

- FLUOR 2,87 V
- OH 2,86 V
- OZONE 2,07 V
- CHLORE 1,36 V





■ AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'OZONE

AVANTAGES Bon nombre d'études, de tests, de normes démontrent le pouvoir désinfectant de l'ozone gazeux et de l'ozone aqueux (ozone mélangé à l'eau).

■ Ces nombreuses études permettent de connaître les performances de l'ozone selon différents critères :

- Le type de micro-organisme
- La réduction des M.O en nombre de log
- Le temps de contact (temps nécessaire pour agir)

Mais également, et en complément des conditions d'utilisation telles que la présence de matières interférentes.

■ Le point essentiel à retenir de l'ensemble de ces études est sans aucun doute le taux de PPM nécessaire en fonction des M.O visés. Il est donc important de connaître le taux de PPM d'ozone généré par le matériel choisi, mais cela n'est pas suffisant.



CONSEIL



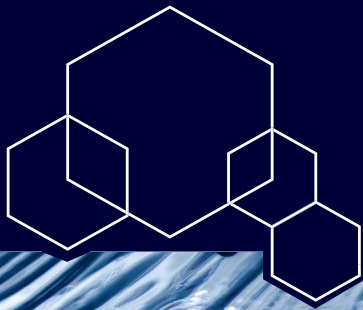
Faire installer un ozoneur par un technicien formé et en capacité de mesurer et contrôler l'ensemble des critères.

Mais il est essentiel de mesurer le taux de PPM d'ozone après l'installation afin de s'assurer que le taux obtenu in-situ est bien cohérent par rapport au niveau souhaité de désinfection.

■ POURQUOI ?

Les générateurs d'ozone, et plus particulièrement les générateurs d'ozone aqueux fonctionnant grâce à la technologie Venturi, peuvent produire des taux d'ozone différents en fonction de plusieurs éléments :

- Température de l'eau
- Humidité de l'air
- Pression et variation de pression
- PH de l'eau
- Dureté de l'eau
- Débit d'eau et variation de débit



■ Au-delà du **pouvoir désinfectant de l'ozone**, il est intéressant de noter un certain nombre d'avantages complémentaires tels que :

- L'efficacité désinfectante à basse température
- La rapidité d'action supérieure aux traditionnels désinfectants
- L'absence totale de résidu après dégradation
- Biodégradabilité totale
- Spectre très large
- Sécurité des utilisateurs
- Applications multiples (linge, surfaces, objets, mains, aliments)
- Suppression des mauvaises odeurs et leurs sources
- Rapport coût/efficacité imbattable

■ Concernant l'application de l'ozone aqueux dans le cadre du lavage du linge, nous avons développé les avantages directs et indirects dans le chapitre « Application en buanderie ».

INCONVÉNIENTS L'ozone est un gaz relativement instable. On lui attribue souvent la qualification de gaz à demi-vie.

■ C'est le principal inconvénient de l'ozone puisque cette instabilité limite son utilisation et ses méthodes d'application.

■ Si nous examinons cet inconvénient dans le cadre de la production d'ozone aqueux (ozone mélangé dans l'eau), il est important de noter qu'une solution d'ozone aqueux voit son taux de PPM d'ozone descendre quelques minutes après sa production pour atteindre très rapidement un niveau insuffisant au taux nécessaire à une bonne désinfection (selon le secteur d'activité).

CONSEIL



En synthèse, nous pouvons dire que l'ozone est un **super oxydo-réducteur et désinfectant**. À condition de le produire in-situ, à la demande, de ne pas le stocker et de l'utiliser moins de 30 minutes après sa production ou idéalement instantanément.





Oxy-O₃



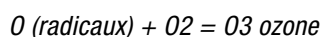
PARC D'ACTIVITÉS DES CORTOTS
12, rue des Cortots - 21121 Fontaine-lès-Dijon
Tél. : 0810 026 826 - geh@geh.fr - www.geh.fr

ASEPT'ETIK O₃

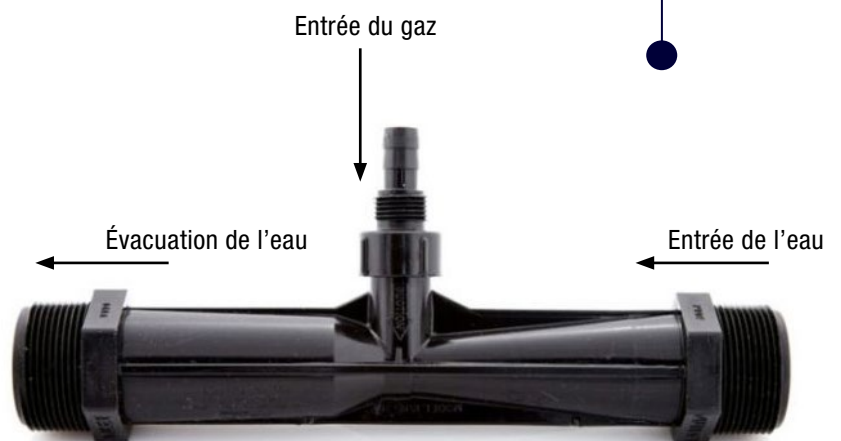


■ COMMENT PRODUIRE DE L'OZONE AQUEUX ?

■ La principale technique utilisée, consiste à générer un arc électrique entre deux bornes, grâce à une décharge électrique dite décharge couronne et provoquer un effet corona. Cet effet réalisé dans un air, de préférence sec, contenant de l'oxygène (O₂) permet de créer un milieu appelé « plasma froid » et une énergie suffisante pour dissocier l'oxygène en radicaux et ainsi initier la formation de l'ozone par recombinaison avec les molécules d'oxygène.



■ L'ozone généré à l'état de gaz est alors intégré à l'eau grâce à un **Venturi** (gaz eau).





■ Le principe d'un système Venturi est bien connu dans nos métiers, puisqu'il est largement utilisé pour équiper les centrales de désinfection en cuisine et les systèmes de dilution de produits concentrés pour l'hébergement.

Le passage de l'eau crée une dépression qui permet d'aspirer du produit dans les utilisations précédemment citées et du gaz (ozone) dans le cas présent.

Dans tous les cas, nous savons que l'aspiration dépend du niveau de dépression lui-même lié à la pression et au débit d'eau passant dans le Venturi.

En synthèse, le taux de PPM d'ozone dans l'eau dépendra donc du générateur et/ou de la quantité de générateur mais aussi et surtout du débit d'eau.



CONSEIL



Le taux de PPM d'ozone d'un générateur doit impérativement être **contrôlé in-situ après son installation**.

La **pression et le débit d'eau** sont également ajustés pour obtenir le taux nécessaire et souhaité si le générateur le permet.

Ces opérations doivent être effectuées régulièrement dans le cadre d'un contrat de maintenance et de suivi.

■ Cependant il existe une autre technologie que le Venturi.

Nous l'avons sélectionné et adapté à une partie de notre gamme Oxy O3 notamment pour l'ensemble du matériel destiné au traitement des surfaces. Par souci de confidentialité nous ne développerons pas en détail cette technologie dans le présent document. Mais il s'agit de créer un plasma grâce à un minéral conducteur et un électrolyte pour générer de l'O3 (ozone) **directement dans l'eau** et donc sans Venturi.

Le taux de PPM d'ozone est donc stable même à faible débit d'eau.

Pour autant cette technologie ne permet pour l'instant pas de traiter de très gros débit d'eau.

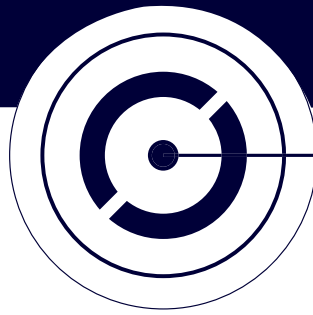
■ C'est pour cela que notre solution Oxy O3 Wi Laundry est équipée de système Venturi pour les buanderies afin de ne pas rallonger les temps de remplissage.

Les buanderies ont toujours des débits d'eau importants et suffisants pour atteindre le niveau de PPM d'ozone souhaité avec un Venturi.

De plus, notre système est équipé de 3 générateurs d'ozone en continu permettant d'alimenter 1 à 2 machines selon les capacités.

■ Vous découvrirez la sélection **Wi Oxy Laundry** dans notre chapitre Buanderie.





■ QUELLES SONT LES APPLICATIONS DE L'OZONE AVEC NOTRE GAMME OXY O₃ ?

1 - L'OZONE ET LA BLANCHISSERIE

■ Depuis plus de deux ans, nous travaillons à l'intégration de l'ozone aqueux dans notre programme Wi Laundry.

Les avantages de l'ozone pour le lavage du linge sont largement connus et ce, depuis plusieurs années.

Pour autant, intégrer l'ozone dans les cycles de lavage automatique (OPLF) demande une double expertise :

- Expertise complète de lavage du linge et de la programmation de machine,
- Expertise de l'ozone et de la triple combinaison Ozone, Chimie, Programmation.

■ Ces deux années d'essais, de tests, de mesures et de prélèvements nous ont permis d'acquérir une expertise globale, de vérifier des effets connus et également de démentir des promesses exagérées.

L'ensemble de nos essais 'terrain' et 'labo' nous ont permis de :

- Sélectionner la technologie la plus adaptée aux buanderies et développer du matériel spécifique.
- Optimiser et adapter les cycles de lavage à la combinaison ozone + chimie.

Le zéro chimie étant une fausse promesse à l'exception de quelques cycles, l'ozone permet d'optimiser la chimie, mais l'inverse est également vraie.



SYNTHÈSE

Nous avons créé le concept **Wi Oxy Laundry O₃**, en intégrant notre programme Wi Laundry, produits concentrés écolabellisés et conditionnés en Bag-in-box, nos doseurs connectés et notre ozoneur Oxy Laundry.

Ce concept global possède un grand nombre d'avantages directs et indirects, mesurables et quantifiables.

**Nous pouvons mettre à votre disposition des rapports d'essais.*



1-2 - SYNTHÈSE DES AVANTAGES DE NOTRE CONCEPT



Oxy Wi Laundry 03

- Réduction de la chimie : 40 à 54 %
- Suppression des désinfectants
- Suppression de l'assouplissant pour certains cycles
- Suppression de certains additifs selon les cycles

Lavage à basse température

- Réduction du temps de lavage de 30 à 40 %
- Réduction de l'entartrage des résistances
- Pas de refroidissement
- Moins de maintenance
- Respect des textiles (baisse de l'usure)
- Pas de grisaillement du blanc
- Coûts liés à l'énergie divisés par 3

Réduction des rejets de DCO, DB05

- Baisse des taxes pour ICPE soumises à déclaration
- Lavage à PH neutre
- Pas de neutralisation

Eclatement des fibres

- Chimie plus efficace
- Pas d'accumulation des tâches
- Séchage plus rapide



ASEPT'ETIK O₃



1-3 - NOS SOLUTIONS

■ **L'OXY O3 WI LAUNDRY** peut alimenter 1 à 2 machines en fonction des capacités.
Il est également possible d'alimenter de grosses machines et/ou tunnels.

Notre matériel est installé seulement après un audit du site et en combinaison avec notre **concept Wi Laundry**.





2 - L'OZONE ET LES SURFACES

■ L'ozone aqueux est une excellente solution pour nettoyer et désinfecter de multiples surfaces et objets. Toutefois, la performance en détergence sans action mécanique complémentaire reste limitée et convient au nettoyage de surfaces peu sales.

■ A l'inverse, l'**efficacité en terme de désinfection** est largement prouvée au travers de nombreuses études. L'efficacité est rapide : 30 secondes en moyenne pour un spectre d'action très large.

Cependant, et nous avons déjà largement abordé ce point, dans les « avantages et inconvénients de l'ozone », les performances de l'ozone aqueux dépendent du taux en PPM d'ozone.

Il est donc important de vérifier ce taux et d'utiliser la solution moins de 30 minutes après sa production.



■ Ce point étant un élément limitant, rendant l'utilisation de l'ozone aqueux inadapté à bon nombre de métiers, d'applications et de protocoles, nous avons fait le choix d'adapter la technologie et le matériel afin de garantir l'efficacité de nos solutions d'ozone aqueux. Nous avons supprimé tout risque de stockage long et tous dangers liés à l'utilisation d'une solution au taux d'ozone trop faible afin de garantir une désinfection correcte.

■ Nous avons également sélectionné et développé une technologie, différente de celle des systèmes Venturi, assurant un taux d'ozone élevé et stable, non sujet aux variations de pression et de débit d'eau. Afin de s'adapter à toutes les applications, métiers, méthodes et protocoles, nous avons sélectionné du matériel générant de l'ozone aqueux au moment de l'application.

■ Ainsi, nous avons supprimé tous risques liés à la dégradation rapide de l'ozone après production et à son difficile stockage.



2-2 - SYNTHÈSE DES AVANTAGES DE L'OZONE POUR LE TRAITEMENT DES SURFACES

- Nettoyage des surfaces peu sales
- Désinfection rapide et spectre très large
- Sécurité des utilisateurs
- Bioégradabilité totale
- Aucun résidu
- Suppression totale des mauvaises odeurs
- Aucune trace y compris sur les vitres
- Coût extrêmement faible
- Pas d'altération des surfaces
- Pas d'accumulation chimique sur les surfaces





2-3 - NOS SOLUTIONS

OXY 03 SPRAYER

■ Applications :

- Toutes les surfaces et objets y compris vitres et miroirs

■ Caractéristiques :

- Fonctionne simplement avec de l'eau
- Nettoyage et désinfection
- Production de l'ozone aqueux immédiate à la demande
- Ne mouille pas les surfaces
- Taux de PPM d'ozone élevé
- Autonomie supérieure à 4 heures de travail
- Réservoir 300 ml
- Faible consommation
- Eclairage de la zone traitée
- Deux débits possibles



Technologie électrode bleue, pas de venturi



Autolaveuse viper



Chariot solar

KIT OXY 03

■ Applications :

- Nous intégrons ce kit sur les autolaveuses que nous commercialisons supprimant ainsi toute la chimie. L'ozone aqueux est produit à la demande et distribué sur les brosses.
- Ce kit équipe également notre nouveau chariot Solar Oxy 03, permettant de gérer une pré-imprégnation automatique à base d'ozone aqueux fabriqué à la demande.

ASEPT'ETIK O₃



2-3 - NOS SOLUTIONS

OXY O3 STATION

■ Applications :

- Petite machine en buanderie
- Remplissage Oxy O3 Sprayer
- Remplissage seau et pulvérisateur à utiliser dans l'heure

■ Caractéristiques :

- Dimensions : 38 x 25 x 7,5 cm
- Poids : 4,5 kg
- Débit d'eau : de 8 à 22 L/minute
- Taux d'ozone en PPM : de 0,5 à 1,2 PPM



Technologie corona et Venturi



ASEPT'ETIK 0₃

