



OZONE

Technologie pour
désinfecter et assainir

Eaux Potables
Eaux de Process
Eaux Usées

THOMAS VAUTRIN
TECHNICO-COMMERCIAL FRANCE & INTERNATIONAL

Bac + 5 en Sciences Environnementales
Master en Gestion des Eaux & Milieux Aquatiques
Langues = Français, Español & Anglais

Spécialiste en systèmes d'Ozone
Expérience de 4 ans dans le secteur de l'Ozone avec ZONOSISTEM.

thomas@zonosistem.com



OZONE

Technologie pour
désinfecter et assainir

Eaux Potables
Eaux de Process
Eaux Usées

Qui sommes nous?

Une usine fabricant des générateurs d'Ozone



Services d'Ingénierie, Design et Fabrication Espagnole



Services de Laboratoire et Développement R&D



Services Installation, Maintenance, Assistance Agricole



Services de proximité sur tout le territoire national comme communautaire

+ 16 ans
EXPÉRIENCE

+ 6000
CLIENTS

+ 20 PAYS



ISO 9001



ISO 14001



AUTORISATION
BIOCIDE

Membre Fondateur

www.euota.org



ISO 9001
ISO 14001

BUREAU VERITAS
Certification



Notre Usine

À El Puerto de Santa María
Province de Cádiz – Andalousie - ESPAGNE



Nous fabriquons plus de 500 **générateurs d'ozone/an** pour l'industrie, l'agriculture, les stations de potabilisation, les ST.EP., la pisciculture, etc...

SOLUCIONES OZONO AGUA



OZONO AGRÍCOLA

Ozono para potenciar y proteger tu cultivo agrícola, y reducir el biofilm de tuberías.



AGUAS DE PROCESOS

Ozono para desinfectar y mantener la higiene en el agua, los depósitos de abastecimiento y sus tuberías.



AGUAS RESIDUALES

Ozono para desinfectar el agua residual, reducir DQO, DBO, turbidez, color, olor, etc. Para reducir los parámetros antes de vertido.



AGUAS POTABLES (ETAP)

Ozono para estaciones de depuración de aguas potables



LAVANDERIAS TEXTIL

Ozono para reducir el consumo de detergentes y lejías en lavanderías. Reduce el impacto medio ambiental.



PISCINAS

Ozono para reducir el uso del cloro en piscinas públicas y privadas. Agua cristalina sin olor ni sabor.



PISCIFACTORÍAS Y ACUARIOS

Ozono para desinfectar y depurar el agua en ecosistemas acuáticos y explotaciones agropecuarias.



PROYECTOS PERSONALIZADOS

Ozono para desinfectar y depurar agua en procesos personalizados. Nos ajustamos a tus necesidades.

Problèmes avec votre eau ?

Besoin de désinfecter **l'eau** ?

Besoin d'éliminer les **micro-organismes** dans le réseau, réservoirs et cuves?

Besoin d'éliminer le **biofilm** dans les conduits et filtres?

Problèmes d'**odeur, couleur, turbidité, D.C.O., D.B.O.** dans le rejet?

Problèmes avec les **métaux lourds ou polluants émergents**?

Besoin de désinfecter **sans chlore** ?

Problèmes avec les **chloramines** ?

Envie d'être **plus respectueux** avec l'environnement ?

Saviez-vous que l'Ozone est ?

Un puissant désinfectant

- Potentiel d'oxydation supérieur au Chlore
- Élimination rapide virus, bactéries, champignons & moisissures de l'eau, tuyauterie, filtres, cuves & réservoirs avec des temps de contact réduits
- Élimination du biofilm



Un agent assainissant

- Réduction couleur, odeur, goût, turbidité, D.C.O, D.B.O., S.S., S.D., métaux lourds dans l'eau & les contaminants émergents
- Amélioration qualité eau potable, process & usée



Un gaz de génération in situ

- Stockage & transport difficile
- Main d'oeuvre & produits chimiques additionnels non requis
- Génération à partir de l'oxygène ambiant & s'applique instantanément de manière automatique, contrôlée, sécurisée & très respectueux de l'environnement



Saviez-vous que l'Ozone est une technique en plein essor, avec de nombreux avantages pour les industries & accesibles pour la majorité d'entre elles. De plus, elle est respectueuse de l'environnement.

D'où vient l'O₃, comment est-il généré?

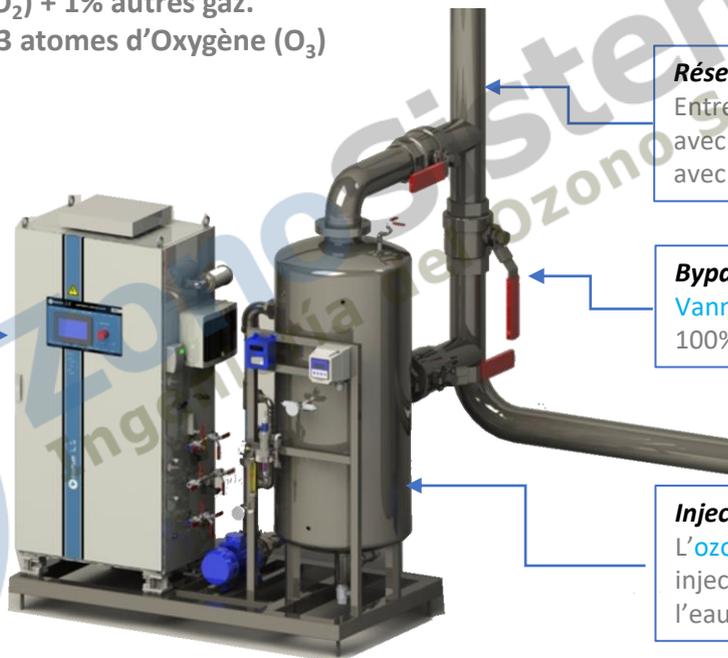
Air = 78% Azote (N₂) + 21% Oxygène (O₂) + 1% autres gaz.
L'Ozone est une molécule formée par 3 atomes d'Oxygène (O₃)

Le Générateur d'Ozone

- Prend l'air que nous respirons
- Concentre l'O₂ jusqu'à 95% de pureté
- Se sépare du N₂
- Transforme l'O₂ en O₃ via décharges électriques

L'O₃ une fois généré est conduit jusqu'au système de **dissolution**. L'O₃ est très agressif chimiquement, il est très puissant mais dispose d'un faible effet résiduel ce qui le convertisse en allié de choix pour désinfecter sans résidu,

Système totalement automatique, sans besoin de main d'oeuvre ni de produits chimiques



Réseau d'eau

Entre dans la tour de contact avec l'eau polluée & ressort avec l'eau ozonée

Bypass

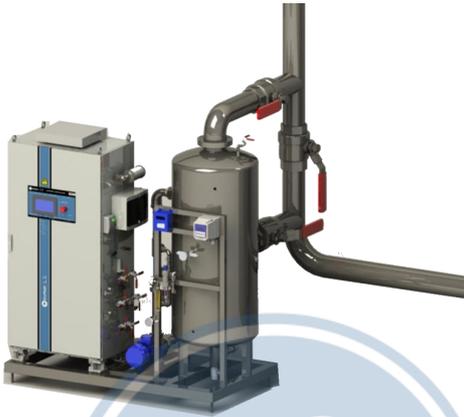
Vanne fermée pour traiter 100% du débit d'eau

Injection d'ozone & mélange

L'ozone gaz généré est injecté & se mélange avec l'eau dans la cuve de contact

Pour générer de l'ozone, il faut juste de l'**oxygène** & de l'**électricité**

Comment est injecté l'O₃ dans l'eau?



HIDRO VT

Injection directe dans le réseau pressurisé

L'ozone est injecté dans l'eau par un Venturi avec pompe de surpression & une cuve de contact dans le réseau même à traiter.



HIDRO V

Recirculation avec Venturi en cuve

L'ozone est injecté dans la cuve recirculant avec une pompe & injecté avec un Venturi. La cuve réalise le contact.



BULLAGE

en cuve de contact

L'ozone est bullé via une pierre poreuse générant des micro-bulles d'ozone se diluant dans l'eau.

Comment est mesuré et contrôlé l'O₃?

Pas d'intérêt à investir dans la technologie de l'Ozone si elle n'est pas contrôlée

Contrôle par PLC / Écran tactile



Sélectionner les ppm ou rédox

avec lesquels vous voulez travailler à chaque moment.

De plus:

- Accès à distance VPN
- Enregistrement des données
- Graphique en temps réel
- Contrôle des alarmes
- Plannificateur hebdomadaire



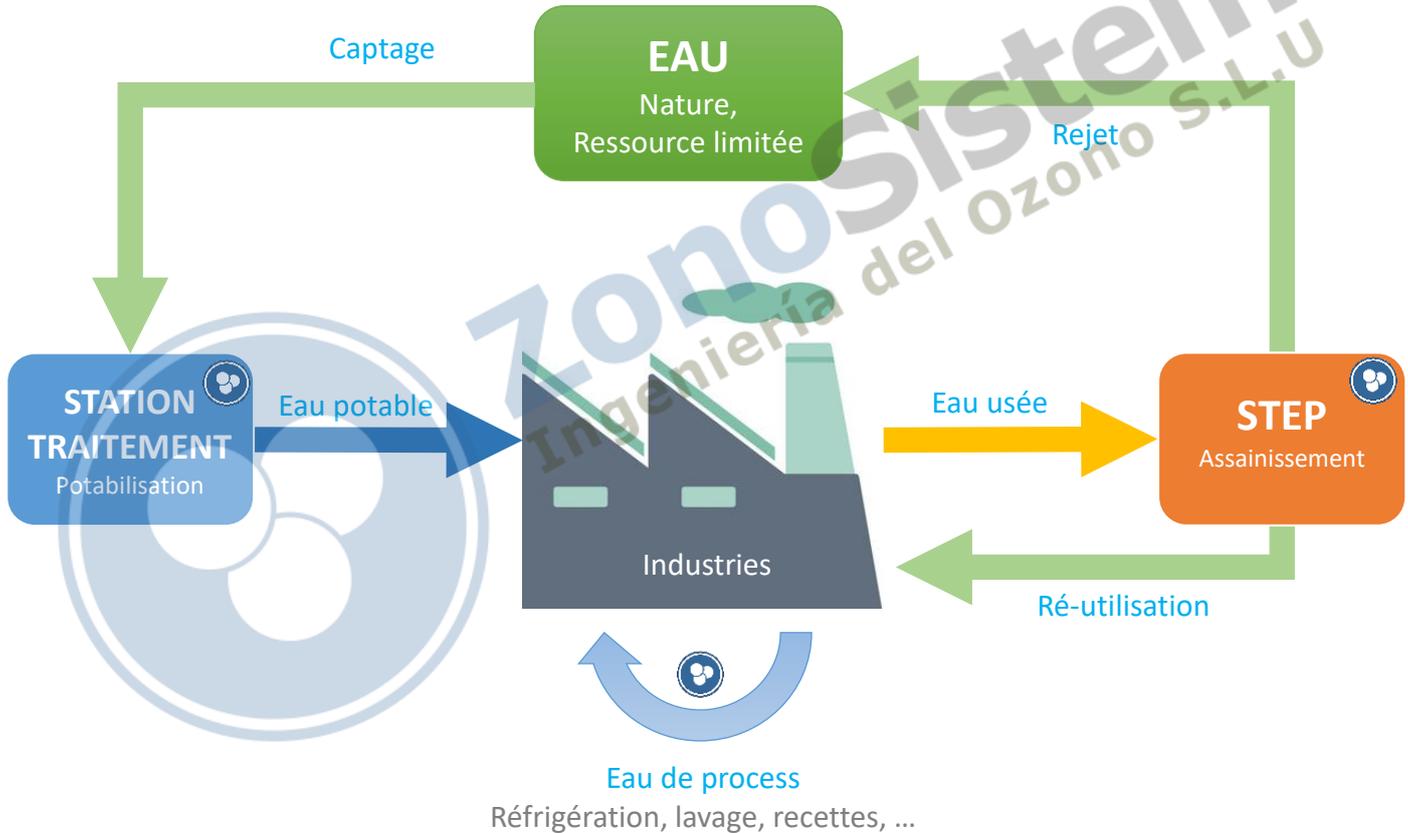
Appareil de mesure du taux d'ozone dissout (ppm)

Appareil de mesure du potentiel rédox (mV)

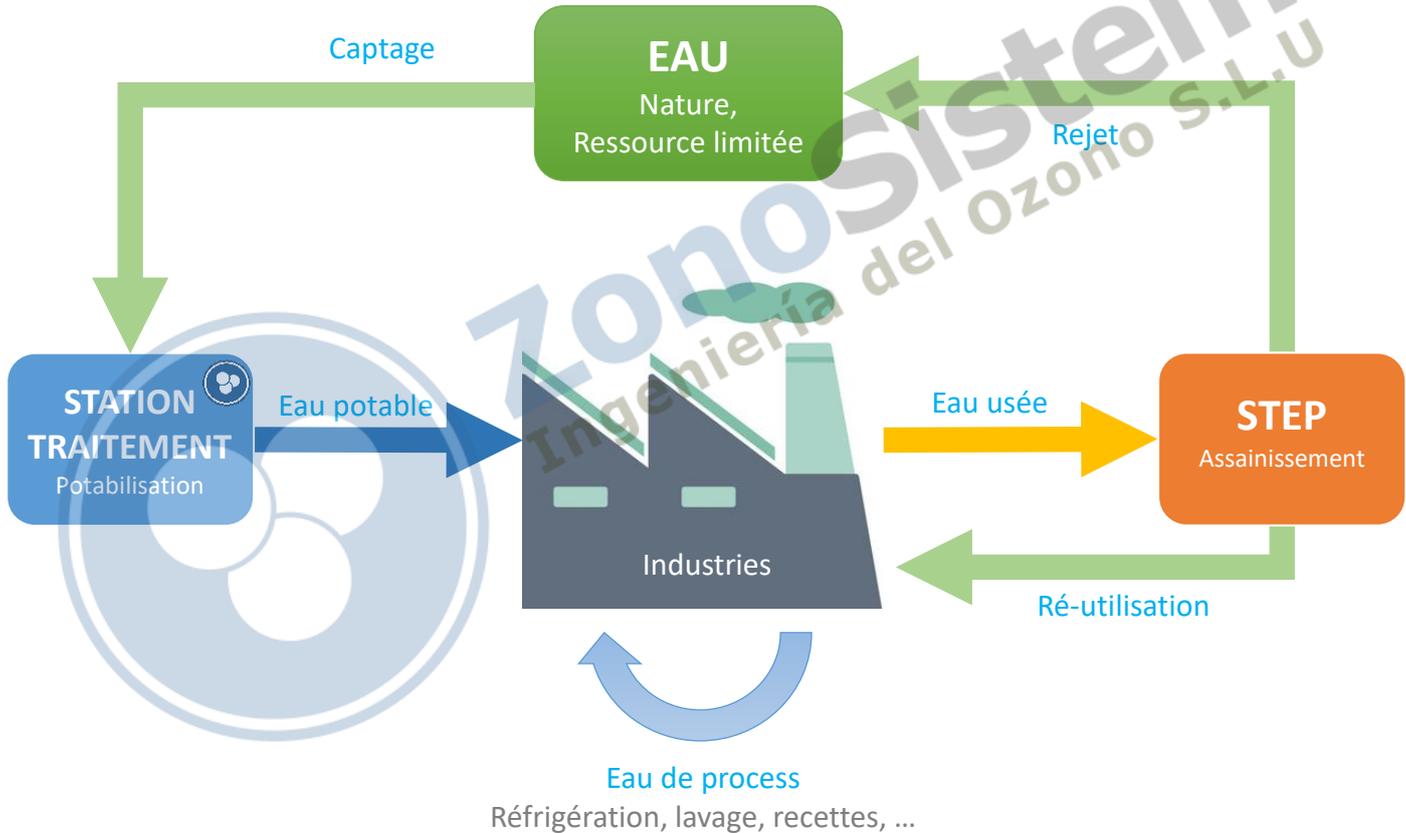
L'équipement s'autoajuste en fonction du taux d'ozone dissout/potentiel rédox de l'eau.

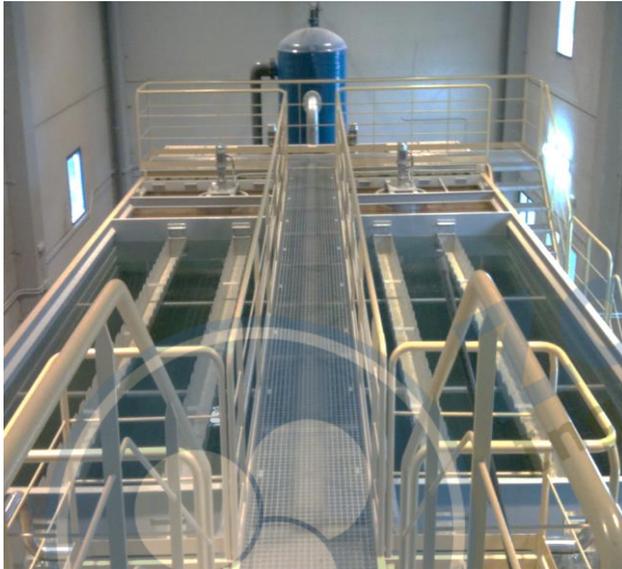
Il peut également travailler par puissance manuelle sur l'écran ou à distance; communication possible par TCP-IP/Modbus.

Où utiliser l'O₃?



Où utiliser l'O₃?





Quelques références:

- Station de Aguilar de Campó
- Station de Jerez de los Caballeros
- Station de Carballo
- Station de Hornachos
- Station de Villafranca
- Station de Zafra

Objectifs en phase PRE

- Amélioration floculation + coagulation
- Contrôle algues
- Début désinfection
- Oxydation métaux & micro-organismes
- Réduction génération THM
- Oxydation polluants émergents
- Élimination Arsenic

Objectifs en phase INTER

- Amélioration rendement filtration
- Diminution fréquence nettoyage filtres
- Oxydation + augmentation biodégradabilité filtres (C.A.G.)
- Amélioration rendement C.A.
- Élimination Fe + Mn

Objectif en phase POST

- Désinfection

Configurations habituelles

- Production: 0,1 - 10 kg O₃/h à 150 g/Nm³
- Type de générateurs: GRV, LOx
- Technique: bullage en cuve de contact
- 0,4 - 1 ppm / 4 - 10 min. contact

EX. STATION TRAITEMENT EAU POTABLE

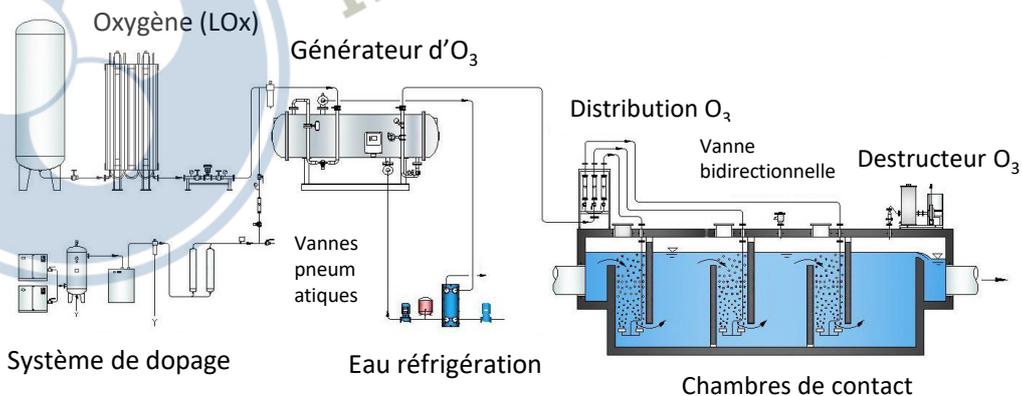


PROBLEMAS

- **Mauvaise qualité** de l'eau stockée
- **Matière organique** & pollution
- Précurseurs THM après chloration

SOLUTIONS

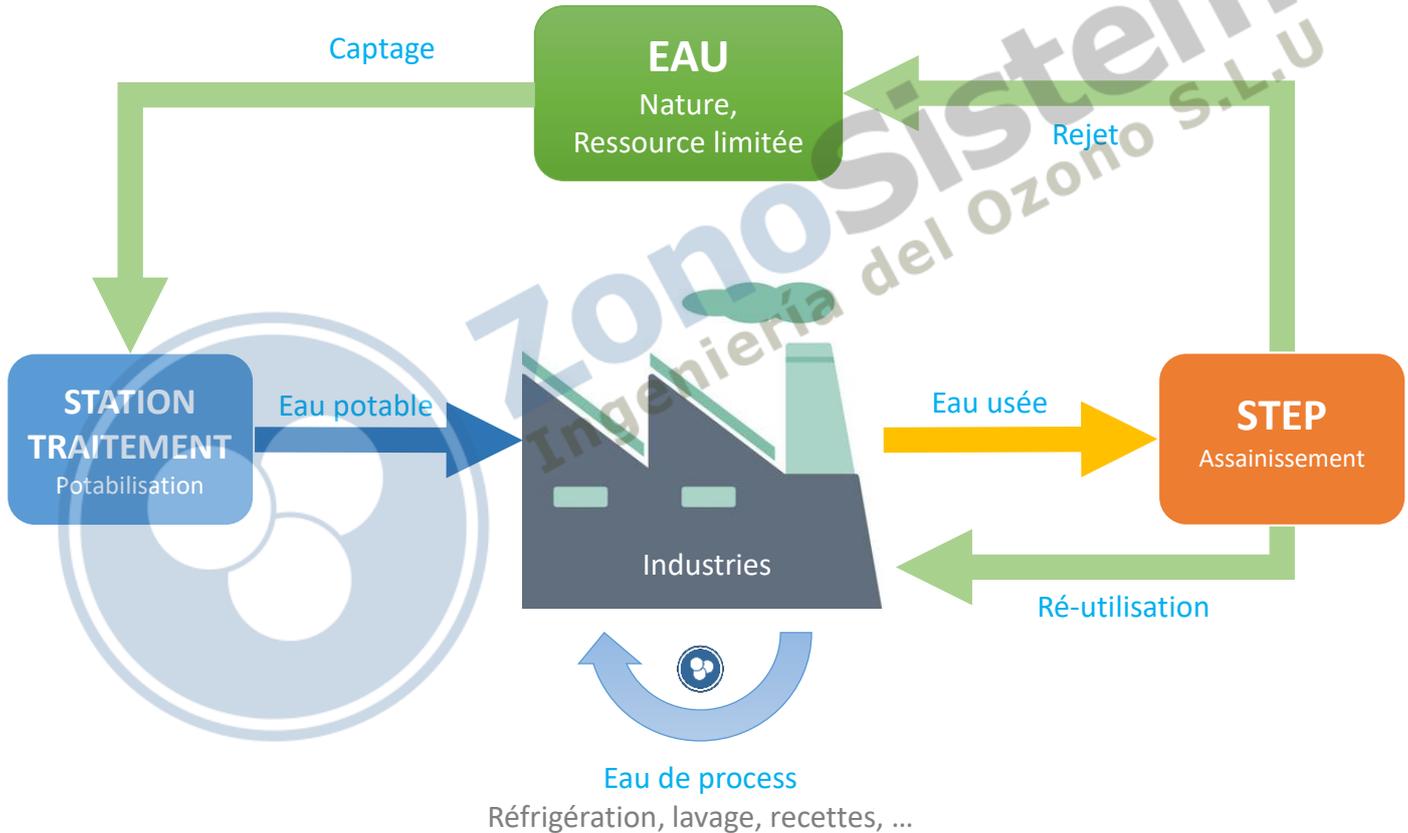
- Ozonation en phase PRE + INTER
- Aide C.A.



PHOTOS O₃ - Station de Traitement Eau Potable



Où utiliser l'O₃?





Quelques références:

- Odysée Environnement
- SPB Sevilla + Valencia
- AquaService
- Caves Avelino Vegas
- Fumées El Duende
- BioSabor
- Groupe IndiTex
- Coca-Cola
- ...

Objectif des eaux de réfrigération

Tours + Circuits de réfrigération

- Désinfecter: légionelles
- Réduction Biofilm
- Réduction usage produits chimiques

Objectif des eaux de lavage

Train de lavage de fruits/légumes, CIP, poissons et glacés, nettoyage, ...

- Désinfecter eau + superficies
- Augmentation temps utilisation eau: économie d'eau
- Réduction charge organique en ST.EP. industrielle

Objectif des eaux de recette

Train d'embouteillage, usine produits chimiques, pharmaceutiques, alimentaires, ...

- Éviter l'usage du Chlore, acide paracétique & autres produits chimiques pouvant altérer la recette

Configurations habituelles

- Production: 20 - 500 g O₃/h à 70 - 100 g/Nm³
- Type de générateurs: autonome type GRZO avec P.S.A.
- Technique: en réservoir (HIDRO V) & réseau (HIDRO VT)
- 0,2 – 1,5 ppm / temps de contact courts

EX. EAU DE PROCESS - Tour de refroidissement



DESCRIPTION DU PROCESS

- Ozone pour le **contrôle micro-biologique** de l'eau et surfaces en tour de refroidissement
- Maintien d'une dose à **0,3 ppm** en continu
- Contrôle à **distance** & accès à plate-forme informatique partagé avec les services de santé, le client & le fournisseur
- **Enregistrement** des données



DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Générateur d'ozone compact **recirculant** l'eau du **bain** de la tour de réfrigération
- Systèmes préparés pour travailler 365 j/an - 24h/24

EX. EAU DE PROCESS – Repassage industrielle



DESCRIPTION DU PROCESS

- Maintien **hygiène eau de process** stockée (réservoir poumons)
- **Garantie hygiène** eau & installations avec système biocide généré in situ



DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité professionnelle de **recirculation**; reprise eau réservoir & retour traitée de nouveau
- Avec mesure taux d'ozone dissout & contrôle à distance pour la gestion du process

EX. EAU DE PROCESS – Ferme piscicole



DESCRIPTION DU PROCESS

- **Désinfection** avec garantie eau d'apport en ferme piscicole (grossissement)
- Désinfection & **oxygénation** eau recirculation



DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité industrielle de 500 g O₃/h en chambre de contact
- Contrôle par rédox + O₃ dissout + O₂ dissout
- PLC avec paramétrisation de l'ensemble du process

EX. EAU DE PROCESS – Embouteillage boissons



DESCRIPTION DU PROCESS

- Désinfection eau produit après passage par osmoseur
- Désinfection **bouteilles** sans résidus

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité professionnelle HIDRO V GZO en recirculation (**réservoir poumon**)
- Unité professionnelle en ligne: désinfection bouteilles & installations (concentration importante & haute presión)
- Contrôle PLC avec accès à distance pour contrôle précis du process, enregistrement des données & alarmes



EX. EAU DE PROCESS – Lavage barriques & CIP cave



DESCRIPTION DU PROCESS

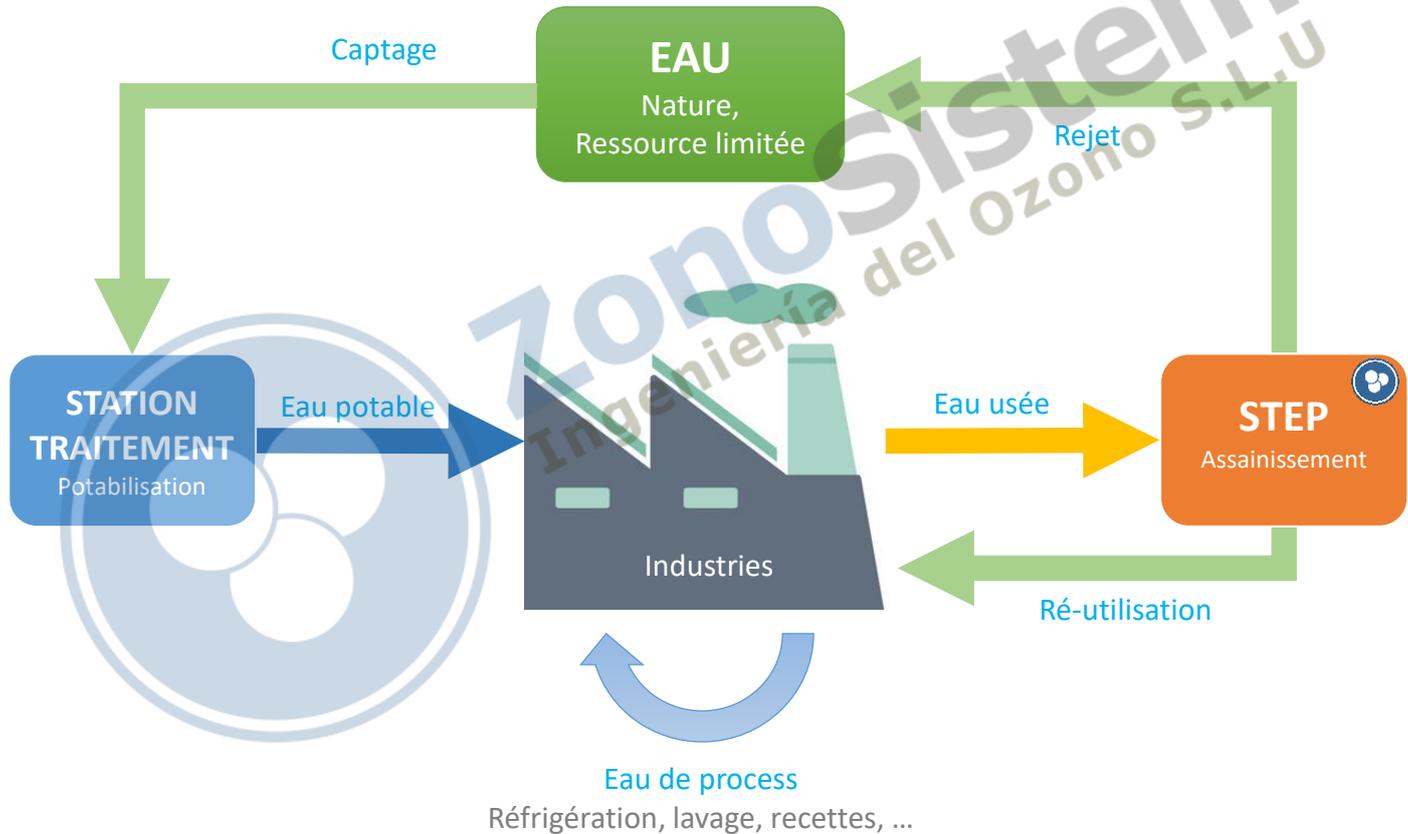
- Lavage **barriques** sans produit chimique: élimination des acetobacter, lactobacillus, éthylphénol (indicateur de bretanomyces), ...
- Lavage **CIP** des installations sans produit chimique & sans haute température

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité professionnelle HIDRO V GZO en lien avec lavage CIP
- Unité professionnelle HIDRO VT GZO en ligne pressurisée (lavage de barriques)
- Contrôle PLC avec accès à distance pour contrôle précis du process, enregistrement des données & alarmes



Où utiliser l'ozone?



OZONE DANS STEP INDUSTRIELLE



Quelques références

- Unité de cogénération SEDEBISA à Cordoba
- Unité pétrochimique GEMS em Arabie Saudite
- Unité distillés TOMSA au Chili
- Unité Farine PURATOS à Barcelone
- Unité en Hôpital au Sri Lanka
- Unité résidus LITOCLEAN à Barcelone
- Unité résidus pharmaceutiques IEG Hongrie
- Unité SideluScie en Italie
- Unité d'oxydation de teintures
- ...

Objectifs

- Réduction D.C.O. & D.B.O.
- Élimination phénols
- Oxydation métaux lourds
- Couleur, odeur & turbidité
- Cyanure, Arsenic, Pesticides, ...

Configurations habituelles

- Équipements de 100 g - 10 kg O₃/h à 100 - 150 g/Nm³
- Générateurs avec apport d'oxygène LOX ou via compresseur/P.S.A.
- Technique par recirculation ou bullage / temps de contact importants

Études pilote des eaux

- Étude pilote recommandée avant acquisition ozoneur
- Étude pilote réalisable dans notre laboratoire permettant:
 - validation viabilité traitement
 - Adaptation équipement aux besoins du Client

EX. EAU USÉE – Lixiviat grignon d'olive



DESCRIPTION DU PROCESS

- Eaux = lixiviat silos grignon olive avec très hautes valeurs de **D.C.O.** & **phénols**

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité industrielle pour traiter lots de 20 m³/h toutes les 4 h.
- Application par bullage dans des cuves de 6 m de haut
- Production du générateur = 500 g/h



EX. EAU USÉE – Réutilisation eaux lavage patates douces



DESCRIPTION DU PROCESS

- Fermes avec **manque d'eau** pour laver les patates douces
- Remplissage circuit eau propre & seulement apport pour compenser les pertes
- Réutilisation de 100% de l'eau de lavage
- Décantation sables/boues, filtration & désinfection

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité professionnelle de lavage en ligne
- Importante désinfection eau (& surface patate)
- Notification alarmes - Chef de Production
- Sans résidus chimiques
- Respectueux avec l'entourage

EX. EAU USÉE – Fabrique farines



DESCRIPTION DU PROCESS

- Problèmes =
 - bactéries filamenteuses provoquant mousse (traitement biologique)
 - problèmes rendement assainissement
- Le générateur travaille en pré-traitement:
 - Élimination bactéries filamenteuses
 - Réduction matière organique (M.O.)
 - Réduction D.B.O. & D.C.O
 - Rendant M.O. plus biodégradable

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité industrielle de 600 g/h d'ozone appliquée sur un réservoir vertical avec flux d'eau en continu

Exemple EAU USÉE – Récupération de sols



DESCRIPTION DU PROCESS

- Assainissement de **sols** avec extraction d'eau usée, traitement en surface & injection postérieur
- Élimination des **contaminants émergents**

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité industrielle de 150 g/h d'ozone appliquée à haute concentration
- Traitement en ligne dans un process complexe d'assainissement avec plusieurs étapes

EX. EAU USÉE – Substances cytostatiques (CUBA)



DESCRIPTION DU PROCESS

- Après lavage des installations de fabrication capsules souples = génération **rejet** concentré en **cytostatique**

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité industrielle à haute concentration appliquant l'ozone dans une cuve de contact de 6 m de hauteur
- Pré-traitement d'homogénéisation & contrôle de pH pour assurer une correcte cinétique de réaction.

EX. EAU USÉE – Unités pétrochimiques (Arabie Saoudite)



DESCRIPTION DU PROCESS

- Oxydation M.O. avant traitement biologique (eau nettoyage raffinerie)

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Unité industrielle à haute concentration
- Plusieurs unités de traitement entre 1 - 9 kg/h d'ozone
- Alimentation Oxygène = LOx
- **Gain de temps traitement biologique & amélioration générale des paramètres**



EX. EAU USÉE – Station pompage eaux usées

1/ Étude pilote Laboratoire



DESCRIPTION DU PROCESS

- Réduction D.C.O., D.B.O., couleur, turbidité, solides en suspension/dissout & micro-biologie
- Contrôle des odeurs
- Eau usée rejetée directement (sans ST.EP.)

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT D'OZONE

- Système d'OZO-AÉRATION, soufflerie air + ozone

2/ Étude pilote à petite échelle in situ



3/ Étude pilote à échelle 1



EX. EAU USÉE – Résultats étude pilote station pompage eaux usée

PARÁMETROS	ELAB-20.22								
	Tiempo (min)								
	0	5		15		30		60	
	Resulta	Resultados	%	Resultados	%	Resultados	%	Resultados	%
T (°C)	25	25,1	N/A	25,1	N/A	25,2	N/A	25,4	N/A
pH	7,15	7,2	0,7%	7,26	1,5%	7,45	4,2%	7,53	5,3%
C.E. (µS/cm)	1782	1750	-1,8%	1690	-5,2%	1766	-0,9%	1702	-4,5%
TSD (ppm)	891	875	-1,8%	845	-5,2%	882	-1,0%	850	-4,6%
TSS (mg/L)	273	250	-8,4%	175	-35,9%	53	-80,6%	9	-96,7%
Turbiedad (FAU)	283	266	-6,0%	169	-40,3%	48	-83,0%	8	-97,2%
Color 436 nm	39,3	36,4	-7,4%	30,3	-22,9%	9,9	-74,8%	3,5	-91,1%
Color 525 nm	34,2	30,8	-9,9%	24,2	-29,2%	7,6	-77,8%	2	-94,2%
Color 620 nm	30,5	27,8	-8,9%	20,3	-33,4%	6,2	-79,7%	1,3	-95,7%
I.C.	104	95	-8,7%	74,8	-28,1%	23,7	-77,2%	6,8	-93,5%
DQO (mg O ₂ /L)	895	569	-36,4%	591	-34,0%	523	-41,6%	429	-52,1%
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	480	471	-1,9%	438	-8,8%	374	-22,1%	129	-73,2%

Nous disposons également de solutions avec l'Ozone pour:

Agriculture

- Désinfection & élimination biofilm (réseau irrigation)
- Traitement foliaire des cultures
- Élimination moule zébrée dans les retenues/bassins



Piscines

- Réduction consommation Chlore
- Réduction Chloramines & Organo-Chlorés
- Piscines publiques & parc aquatiques



Parc zoologique & Aquarium

- Désinfection & amélioration qualité de l'eau d'apport & recirculation



Nous réalisons également des projets personnalisés

Montage en conteneur “plug & play”







Merci por votre attention

www.zonosistem.com

Usine: (+34) 956 854 783

Directeur Commercial: (+34) 633 333 748

INGENIERÍA DEL OZONO S.L.U.

Calle Alfred Nobel ,Naves 7 y 8

P.I. Las Salinas (Poniente)

11500 EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ)

ESPAGNE

Générateurs d'Ozone

Traitements d'eau

Traitements d'air