



Il s'agit, ici, d'une chaîne de polissage sur mesure, d'une capacité de 35 m³/h conçue par Aquaprox I-Tech.

ARTICLE
INTERACTIF



Eaux de process : des installations compactes et modulaires aux solutions sur mesure et hybrides

Arnaud Moign

Abstract

Manufacturers must have a sufficient supply of high-quality process water, as this is crucial to the performance of their manufacturing processes. For their water treatment systems, they can therefore opt for standardised, bespoke or hybrid solutions. This latter option, which is growing in popularity, combines 'off-the-shelf' technology modules with engineering tailored to the specific requirements of each site.

Les industriels se doivent de disposer, en quantité suffisante, d'eaux de process de qualité car il en va de la performance de leurs procédés de fabrication. Pour leurs systèmes de traitement de l'eau, ils peuvent alors se tourner vers des solutions standardisées, sur mesure ou hybrides. Cette dernière option, qui gagne en popularité, combine des briques technologiques « catalogue » à une ingénierie adaptée aux contraintes de chaque site.

Dans l'industrie, l'eau est bien plus qu'une ressource utilitaire : c'est désormais un facteur qui détermine la continuité d'exploitation, notamment en raison des restrictions de prélèvements en période de sécheresse et du durcissement des exigences réglementaires. Jean-Claude Celani, directeur Services Région Sud pour les solutions de traitement des eaux industrielles de Veolia,

fait remarquer que les industriels raisonnent désormais en termes de coût global généré par une absence de ressource en eau ou d'une eau inadaptée au process : « Pertes de production, fonctionnement dégradé, mesures d'urgence, remise en conformité, impacts environnementaux, atteinte possible à la relation avec les parties prenantes du territoire... les paramètres sont nombreux. Cela va bien plus loin que le seul

Performance industrielle, excellence produit, économie d'eau : un trio gagnant.

L'accompagnement BWT au service d'une industrie plus exigeante et plus sobre.

Face à la raréfaction de la ressource, à la pression réglementaire et aux attentes environnementales croissantes, la gestion durable de l'eau s'impose comme un levier stratégique pour l'industrie. Elle vient désormais compléter les exigences historiques liées à l'eau : garantir une qualité irréprochable pour maintenir l'excellence produit, et sécuriser les volumes nécessaires à la continuité des opérations, même en période de tension sur les ressources locales. BWT, leader mondial du traitement de l'eau, accompagne les industriels avec des solutions sur-mesure, conçues pour produire et distribuer des eaux conformes à vos exigences et aux normes réglementaires, réduire les consommations et renforcer la fiabilité des process. À la clé : une performance industrielle durable, une maîtrise des ressources et une excellence produit préservée.

La maîtrise technique au service des eaux industrielles

Conçus et assemblés en France, les osmoseurs BWT produisent une eau purifiée de qualité pharmaceutique, répondant aux plus hautes exigences industrielles et réglementaires. Dotés de systèmes de recyclage des concentrats, ils permettent également une réduction notable de la consommation d'eau. Et pour le recyclage des effluents, les osmoseurs, couplés aux unités d'ultrafiltration, assurent un traitement sécurisé permettant la réutilisation des eaux issues de STEP pour les utilités industrielles.

Objectif : garantir la qualité de l'eau tout en réduisant votre empreinte hydrique.

Success Story

L'Oréal Libramont : une stratégie hydrique au service de l'excellence industrielle

Site pilote en matière de transition écologique, l'usine L'Oréal de Libramont (Belgique), dédiée à la production de soins capillaires, a engagé une démarche ambitieuse de réduction de son empreinte hydrique. Dans le cadre du programme Waterloop Factory du groupe, l'objectif était clair : limiter drastiquement les prélèvements sur le réseau public en maximisant la réutilisation des eaux sur site.



©Alexis Delespierre

Production d'eau purifiée 2 x 5 m³/h

Parallèlement, le site a fait le choix stratégique de produire une eau purifiée répondant aux standards de la Pharmacopée Européenne, une exigence assumée dans le but de garantir un niveau constant d'excellence produit. Pour répondre

à ce double enjeu de performance environnementale et de qualité, BWT France a installé deux osmoseurs pour produire 2 x 5 m³/h d'eau osmosée chaude et froide. Ainsi qu'un système de désinfection thermique (pour l'eau chaude) et de désinfection ozonée (pour l'eau froide). Les concentrats issus de ces osmoseurs sont recyclés, constituant ainsi une première étape d'optimisation de la consommation d'eau dès la phase de purification. Cette eau osmosée est ensuite stockée puis distribuée via deux boucles distinctes à un débit de 85 m³/h, couvrant ainsi tous les besoins de l'usine.

« Le rendement de 87% de notre installation nous permet d'optimiser le dosage et sa précision. Nous avons fait appel à BWT France pour **gagner en performance industrielle, tout en préservant notre ressource en eau, et c'est une réussite** »

Inès Marquilly, Responsable entretien travaux neufs, L'Oréal Libramont

Parallèlement, les effluents de la STEP de l'usine sont entièrement traités et recyclés sur site. Après un traitement physico-chimique,

biologique, puis une ultrafiltration, l'eau passe par un osmoseur à débit de 10 m³/h avant d'être réinjectée.

Résultat : une performance industrielle durable et une qualité d'eau maîtrisée à chaque étape.



©Alexis Delespierre

Osmoseur pour le recyclage des eaux de STEP

En chiffres

- » **60 millions de litres d'eau** économisés chaque année
- » **+ de 500 000 m³ d'eau recyclés** depuis le début du projet de recyclage avec BWT
- » **2 osmoseurs** pour la production d'eau purifiée (eau chaude et froide)
- » **1 osmoseur ReUse** pour le recyclage des eaux de STEP

DÉCOUVREZ
le témoignage
en vidéo ici



prix du mètre cube. » Xavier Denis, responsable Grands comptes et référent en solutions durables pour l'industrie chez Odyssée Environnement, fait le même constat, en ajoutant que « le véritable coût de l'eau est une notion qui prend forme à mesure qu'elle intègre le risque industriel et le coût de la perte de production potentielle en son absence ».

Cette logique prend évidemment de l'importance avec les projets de réutilisation des eaux usées traitées (REUT), qui deviennent un moyen de sécuriser les approvisionnements en période de tensions sur la ressource. Corentin Dufresne, technico-commercial chez MPC UV, voit ainsi, dans la REUT, un véritable outil de sécurisation industrielle et de continuité d'activité, au-delà



Polymem (Siebec Group) propose la gamme de skids modulaires, compacts, complets et sur étagère AQMS, destinés à la production de petits débits d'eau réutilisable, de qualité A ou A+, à partir d'eaux usées traitées clarifiées, d'eaux grises, etc.



La technologie CaptuRO de Veolia, qui est fréquemment proposée sous forme conteneurisée ou mobile pour les projets de REUT, permet des taux de récupération d'eau jusqu'à 98 %.

de l'investissement à but environnemental. Une vision partagée par Matthieu Villez, responsable commercial France au sein de la division Mobile Water Solutions de Nijhuis Saur Industries (groupe Saur): « Nous proposons aux entreprises industrielles de construire un plan de continuité d'activité grâce au service ReAct associé à nos unités mobiles de traitement mobiles de l'eau. »

Il apparaît donc clairement que la raréfaction de la ressource pousse les industriels à intégrer la gestion des eaux de process dans leur stratégie industrielle. Pour ce faire, ils ont tout un panel de technologies à disposition – et de fournisseurs: Andritz, Apro Industrie, Aquaprox, BWT, Chemdoc Water Technologies, Desotec, Ekopak, KWI, MPC UV, Nalco Water (groupe Ecolab), néEau, Nijhuis Saur Industries (division Mobile Water Solutions), Nomado, Odyssée Environnement, Polymem, Ovive, Séché Traitement des

eaux industrielles (STEI), Suez, Tecnofil Industries, TMR, Veolia, Vivlo, Xylem, etc. –, dont le choix doit être adapté au besoin: filtration, charbon actif, procédés membranaires, osmose inverse, désinfection UV, échange d'ions, traitements biologiques, etc. Et, pour compliquer les choses, ils doivent aussi choisir entre des solutions standardisées, entièrement sur mesure ou hybrides!

SOLUTIONS STANDARDISÉES : AVANTAGES ET LIMITES

Pour Frédéric Granet, Business Application Manager Eau et environnement chez Andritz Separation, les solutions standardisées ont l'avantage de « réduire les délais de livraison, de limiter les coûts d'ingénierie et de diminuer les risques liés au projet, car elles reposent sur des équipements éprouvés dont les performances sont connues et validées dans de nombreuses installations. » Un constat partagé par Jean-Claude Celani,

QUELQUES RETOURS D'EXPÉRIENCE DE SOLUTIONS STANDARDISÉES

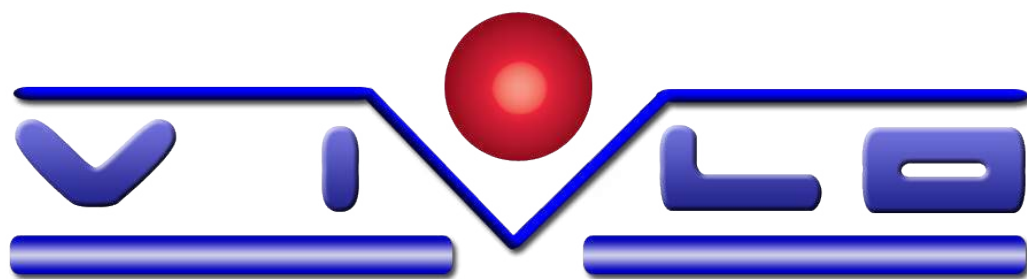
Industrie agroalimentaire (production de boissons)

- Problématique: il s'agissait, pour un industriel produisant des boissons, d'accompagner le démarrage d'un nouveau site de production, de compenser le délai de construction de la station de traitement définitive et, enfin, d'assurer une mise en service anticipée de l'usine;
- Solution proposée: une solution mobile standardisée d'ultrafiltration, d'une capacité de 15 m³/h (UF Connect d'Aquaprox), a été mise en location pour plusieurs mois. Face à l'absence d'alternative disponible sur site, la rapidité de déploiement de cette solution a constitué un atout majeur. Entièrement conteneurisée, l'unité a pu être transportée, installée et mise en service dans des délais très courts, tout en garantissant immédiatement la qualité et le débit d'eau requis pour le processus de production;

Industrie métallurgique

- Problématique: une entreprise extrait et traite l'eau d'un canal pour l'utiliser dans ses processus de refroidissement et de rinçage des pièces. Durant l'été, le niveau des eaux du canal baisse et la concentration d'impuretés augmente, tout comme la demande chimique en oxygène (DCO), ce qui rend inadéquate la station d'épuration (STEP) du site;
- Solution proposée: Desotec a placé un filtre Mobicon en aval de la STEP pour purifier davantage les eaux, éliminant la DCO résiduelle. Le filtre traite un débit de 60 m³/h. Le système permet la production continue d'eau de traitement sans investissement dans des mises à niveau majeures de l'usine, ce qui contribue également à protéger l'environnement local en réduisant la pression exercée sur les cours d'eau, notamment en période de sécheresse.

TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES



APPLICATIONS

Industries Mécaniques

Huiles solubles - Lessiviels - Tribofinition - Ressuage -
Eaux de poteyage - Forges - Fonderies

Traitement de surface

Bains de rinçage - Bains actifs -
Concentration d'acides

Déchetteries - C.E.T

Lixiviat brut - Concentrat d'osmose

Agro-alimentaire

Jus de conserverie - Lait - Jus de fruits

Cosmétique

Eaux de lavage des réacteurs

Imprimerie - Presse

Encre - Encolleuse

Verreries - Cristalleries

Acides - Eaux de lavage

Nucléaire

Eaux de décontamination

Environnement

Produits phytosanitaires - Pesticides - Nitrates

Chimie

Organique - Minérale

Evaporation

Physico chimique

Traitement biologique

Techniques membranaires

Distillation de solvants

Résines échangeuses d'ions

Charbon actif

Déshuilage



© Desotec

Il s'agit, ici, de filtres à charbon actif Mobicon, mobiles et modulaires, de Desotec, utilisés pour le traitement et la réutilisation des eaux de process.

de Veolia, qui met aussi en avant « l'utilisation de composants éprouvés et prêtés en atelier, le déploiement rapide sur skid ou conteneur, et des coûts d'investissement et de maintenance maîtrisés ». Les solutions standardisées conviennent donc particulièrement aux industriels soucieux de maximiser la fiabilité

opérationnelle tout en maîtrisant les coûts et les délais. Or c'est particulièrement vrai lorsque la solution est mobile, proposée sous forme modulaire ou conteneurisée. Prenons l'exemple de l'entreprise Desotec, qui fournit des filtres mobiles au charbon actif. « En fonction des spécifications et paramètres du projet, nos ingénieurs choisissent le filtre le plus adapté (taille/volume, type, composition) et le charbon actif le plus efficace, selon des paramètres opérationnels (débit, température, humidité...) et les polluants à éliminer (molécules, concentration, valeurs limites réglementaires, niveau de pureté lié à l'application...). Il s'agit donc là d'une technologie standard mais adaptée sur mesure aux besoins de l'application du projet », explique Paul Sidaoui, responsable Région Grand Ouest France chez Desotec. De plus, son service R&D s'adapte au marché et développe des filtres et de nouveaux types de charbon actif pour répondre aux besoins des clients. Toujours selon Paul Sidaoui, « une fois la solution technique décidée, il ne faut souvent que quelques jours pour qu'un filtre puisse être installé et mis en service. C'est l'un des avantages de nos

filtres mobiles : avec leur faible empreinte au sol, ils peuvent facilement être placés dans un espace étroit. Si les besoins de filtration évoluent dans le temps (pic de concentration de polluant, augmentation ou baisse d'activité de l'entreprise), il est aussi facile d'ajouter un autre filtre mobile (en série ou en parallèle, selon le cas de figure), ou bien d'en enlever un ». La maintenance est également facilitée, puisque, « lorsque le filtre est saturé, son échange avec un filtre neuf peut se faire en 30 minutes environ », poursuit-il. L'approche modulaire et conteneurisée est ainsi une réponse centrale aux enjeux d'agilité des industriels, et les acteurs de l'eau sont nombreux à proposer des solutions de ce type. Chez Chemdoc Water Technologies, c'est la location qui impose la standardisation : « Pour être louée, une unité doit pouvoir passer d'un site à l'autre. Nos essais pilotes ont fixé ses plages de fonctionnement et normalisé ses interfaces. C'est ce qui raccourcit les délais de mise en service, en phase pilote comme en exploitation », explique Salvador Pérez, président de la société.

En revanche, la standardisation (approche modulaire ou pas) a aussi

QUELQUES RETOURS D'EXPÉRIENCE DE SOLUTIONS SUR MESURE

Industrie chimique (site Seveso)

- Problématique : le site disposait d'une solution standardisée de production d'eau déminéralisée pour cogénération (50 m³/h), sur résines, en réalisation clé en main, y compris la bâtiment et l'exploitation. Le site étant contraint par sa ressource hydrique, la recherche d'optimisation de la consommation autour du projet a conduit Aquaprox à réaliser le recyclage de condensat de chaudière pour une partie de cette production ;
- Solution proposée : l'étude spécifique a abouti à l'installation d'une chaîne de polissage de 35 m³/h réalisée sur-mesure ;

Industrie agroalimentaire

- Problématique : l'entreprise Marie Morin, spécialisée dans la production de mousse au chocolat, a inauguré un nouveau site en 2024. À la fin du process de fabrication, les eaux usées de ce site sont chargées de matières organiques et de graisses. La nouvelle usine était alors confrontée à un triple enjeu en matière de traitement des effluents industriels : respecter la réglementation (convention de rejet), concevoir une installation compacte adaptée au site et disposer d'un outil simple et fiable au quotidien ;
- Solution proposée : après une phase de caractérisation très précise des effluents, Séché Traitement des eaux industrielles (STEI) a proposé une solution sur mesure permettant de s'adapter aux spécificités du process du client et de dimensionner l'installation avec des technologies robustes ayant déjà fait leurs preuves sur

d'autres sites industriels. L'installation a aussi été conçue pour être prête à s'adapter aux évolutions réglementaires à venir. Parmi les résultats obtenus, le rendement épuratoire atteint 70 % d'abattement de la pollution, avec des résultats particulièrement marqués sur plusieurs paramètres clés (demande chimique en oxygène [DCO], graisses, matières en suspension [MES], azote, phosphore et pH) ;

Industrie agroalimentaire (trituration de graines oléagineuses)

- Problématique : le site Saipol (groupe Avril) de Sète (Hérault) consomme d'importants volumes d'eau process, prélevés sur le réseau d'eau potable d'un territoire touristique sous tension l'été. Face à la pression réglementaire sur les prélèvements, l'industriel a choisi de remplacer l'eau potable par de l'eau recyclée ;
- Solution proposée : Chemdoc Water Technologies a déployé une unité R-Oasys qui traite les eaux usées traitées en sortie de STEP : trois lignes d'ultrafiltration et deux lignes d'osmose inverse double passe. L'unité produit 55 m³/h d'eau, avec une qualité « eau destinée à la consommation humaine » (EDCH), utilisée pour la vapeur, le nettoyage et le refroidissement. Elle remplace la totalité de l'eau potable des utilités et du process, soit 350 000 m³ par an d'eau potable restitués à la ville et à l'activité touristique, et réduit les rejets en milieu naturel. Ce projet de REUT territoriale, pionnier à l'échelle nationale, a été mis en service au 3^e trimestre 2026.

Mesurer un niveau ? Optez pour nos solutions radar.



Que vos produits soient liquides, solides, chauds, froids, ou corrosifs, notre technologie radar est la référence depuis des décennies dans le domaine des eaux usées. Nous vous fournissons des valeurs de mesure précises et fiables pour assurer stabilité, sécurité et qualité de produit maximale. Avec nos solutions radar, l'innovation ne connaît aucune limite.

Tout devient possible. VEGA.



Les filtres à disques HydraDisc d'Andritz apportent un excellent rapport coût/performance pour le traitement tertiaire.

ses limites. Pour Xavier Denis, d'Odys-sée Environnement, la principale erreur consiste à croire que deux sites peuvent être traités de manière identique. « Deux sites équipés de la même technologie peuvent avoir des eaux, des usages, des contraintes et des objectifs très différents. Un équipement standard ne garantit donc pas, à lui seul, une performance standard. » Même prudence du côté de Veolia et de Mobile Water Solutions. Jean-Claude Celani, de Veolia, met en garde contre les dérives possibles de la standardisation, qui peut s'avérer moins pertinente « lorsqu'elle conduit à surdimensionner certains équipements, multiplier les étapes de traitement, augmenter les consommations de réactifs ou d'énergie, limiter les possibilités d'évolution ou négliger la gestion des rejets ». Matthieu Villez, de Mobile Water Solutions, souligne, lui, le risque que ces traitements standard soient inadaptés aux eaux de composition atypique « ou aux contraintes d'intégration spécifiques d'espace, de connexion, ou aux exigences réglementaires locales. »

Lucas Ménard, ingénieur d'affaires chez TMR, va encore plus loin et attire l'attention sur les coûts différés, en cas de mauvaise sélection, car « un traitement standard mal choisi coûte plus cher qu'un traitement sur mesure bien choisi ». En revanche, il précise que, si l'écart ne se voit pas à l'achat, il se paie en exploitation par une surconsommation de réactifs, des alarmes intempestives, des interventions répétées « et même, parfois, une régulation que l'exploitant finit par passer en manuel ». « Nous invitons surtout les industriels à raisonner en coût complet sur la durée de vie. Les réactifs, l'énergie, les consommables, la

main-d'œuvre et la gestion des boues ou des concentrats pèsent souvent davantage que l'investissement initial. C'est précisément ce que la facturation au mètre cube d'eau traitée, sans que l'industriel porte l'investissement (modèle Water-as-a-Service), rend visible et prévisible », affirme Simon Édouard, directeur commercial de Nomado. L'activité de la société s'organise autour du Design & Build (livraison d'unités clés en main) et des services (location, exploitation et maintenance d'unités, Water-as-a-Service).

LE SUR-MESURE : QUAND FAUT-IL L'ADOPTER ?

« L'approche sur mesure est systématique dans un environnement industriel, et c'est notre ADN que de prendre en compte l'ensemble des contraintes d'un projet pour construire une solution adaptée à notre client », indique Simon Édouard. Pour sécuriser l'approvisionnement en eau tout en réduisant l'empreinte des procédés industriels, BWT

conçoit et met en œuvre une offre globale combinant des équipements standard ou sur mesure (osmoseurs, unités d'ultrafiltration, essais pilote, technologies de désinfection, produits formulés issus de la chimie verte et outils de monitoring connectés). Cette maîtrise intégrée du cycle de l'eau industrielle permet de concilier la conformité réglementaire et la sécurité sanitaire avec la réduction globale des consommations d'eau, d'énergie et de produits chimiques conventionnels.

Il est clair que les projets de réutilisation des eaux marquent les limites du tout standardisé car la REUT oblige à raisonner usage par usage. Pour Corentin Dufresne, de MPC UV, c'est la complexité technique des projets qui marque cette limite, car « il faut déterminer beaucoup de paramètres : quelles eaux réutiliser et à quels endroits les réutiliser ? » Par ailleurs, cela dépend aussi de l'utilisation que l'on veut faire de cette eau, de la qualité nécessaire et des traitements les plus adaptés pour atteindre les objectifs fixés.

Frédéric Fuhrmann, responsable Reuse et Recycle pour les solutions de traitement des eaux industrielles au sein de Veolia, explique ainsi que les projets de réutilisation deviennent rapidement des filières multi-étapes, qui conduisent fréquemment « à créer plusieurs qualités d'eau au sein d'un même site, plutôt qu'à produire une eau unique répondant aux exigences les plus élevées pour tous les usages ». Dans le cadre d'une approche sur mesure en REUT, il cite l'exemple de la technologie d'osmose inverse semi-batch unique CaptuRO, qui permet d'atteindre des taux de récupération d'eau « exceptionnels » (jusqu'à 98 %) à partir



Les procédés membranaires (UF, MF, NF, osmose inverse), d'échange d'ions, de MBBR ou de flottation se prêtent particulièrement bien à une approche modulaire (ici, une solution de la division Mobile Water Solutions de Nijhuis Saur Industries).

TRAITEMENT DE L'EAU

PROCESS INDUSTRIEL ET REUTILISATION

Economies d'eau en chaufferie
ReUse des effluents industriels

>20 %

réduction
sur les coûts
OPEX

-5 %

consommation
de produits
chimiques

-80 %

consommation
de réactifs

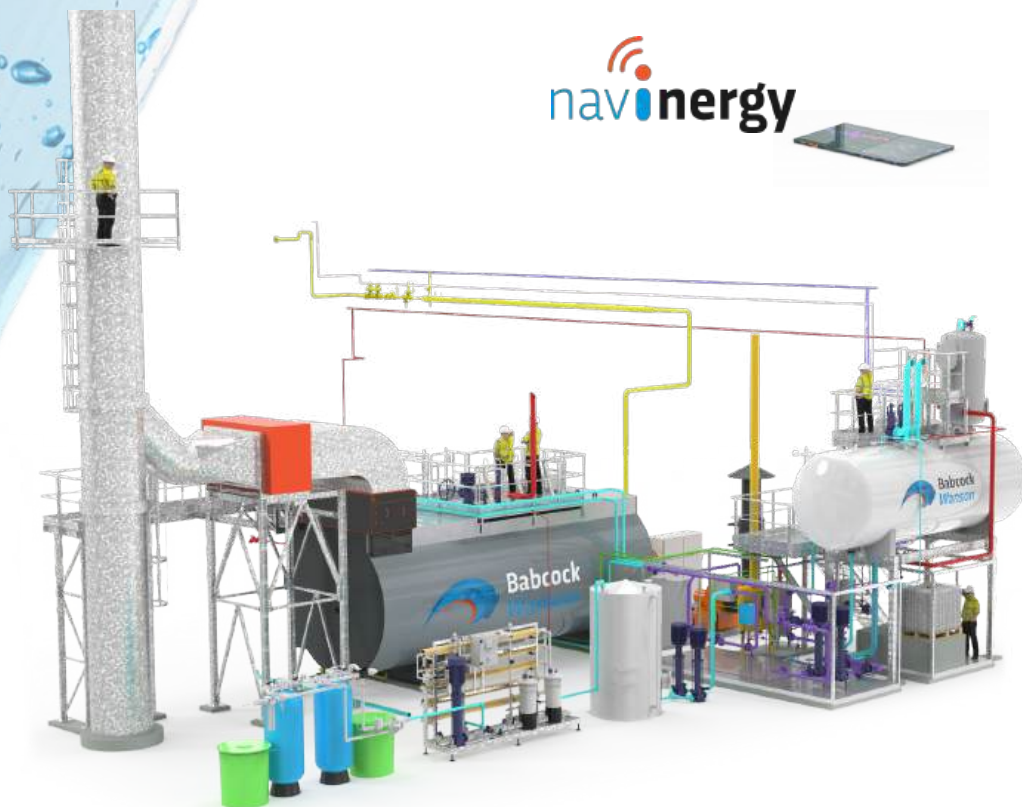
-10 %

de rejets

Réduction

du taux de purge

 navienergy



SOLUTION COMPLETE SUR MESURE (Audit / Construction / Services)

TECHNOLOGIES DE POINTE : Filtration / Déferrisation / Adoucissement / Traitement membranaire (UF, MF, NF, OI) / Déminéralisation sur résines / Polissage des condensats / Electrodéionisation / Dégazage thermique / Dégazage membranaire / Filières de ReUse des effluents



QUELQUES RETOURS D'EXPÉRIENCE DE SOLUTIONS HYBRIDES

Industrie fermentation

- Problématique : un industriel était confronté simultanément à une consommation d'eau importante, à des contraintes de qualité et de continuité de production, et à un besoin de mieux maîtriser ses coûts et ses rejets ;
- Solution proposée : la solution EOS d'Odyssee Environnement repose sur une approche hybride combinant équipements technologiques, expertise humaine et produits de traitement. L'offre EOS s'appuie sur des technologies éprouvées de *monitoring* et de pilotage, tout en intégrant une phase importante de co-construction avec l'utilisateur. La mise en œuvre a amélioré la performance de gestion de l'eau grâce à un suivi en temps réel des paramètres de qualité et de fonctionnement des installations. Au-delà des gains opérationnels, le projet a permis d'aligner les objectifs économiques du client avec ceux de préservation de la ressource en eau et de réduction de l'empreinte environnementale ;

Industrie

- Problématique : un industriel souhaitait réduire sa consommation d'eau potable et augmenter son taux de réutilisation des eaux de process. Le site faisait face à une pression croissante sur ses ressources en eau et cherchait à sécuriser sa production tout en réduisant ses coûts d'exploitation ;
- Solution proposée : Andritz a proposé une approche hybride. La phase d'essais, réalisée à l'aide d'une colonne d'essais, a permis de tester, directement sur le site du client, deux scénarios : avec filtre à sable et avec charbon actif. Les résultats obtenus ont validé les performances attendues et conduit à une définition précise de l'architecture finale de l'installation. Celle-ci intègre notamment des équipements de clarification à haute efficacité, tels que l'HydraDisc et l'AMFU. Le projet a permis d'améliorer significativement la qualité d'eau recyclée, de réduire les prélèvements d'eau potable et de renforcer la résilience du site face aux contraintes hydriques ;

Industrie agroalimentaire

- Problématique : dans le cadre de sa politique de développement durable, Brioche Pasquier, fabricant de viennoiserie et de pâtisserie industrielle, souhaitait réutiliser les effluents de la station d'épuration (STEP) de son site historique des Cerqueux (Maine-et-Loire) pour alimenter les tours aéroréfrigérantes (TAR) et les condenseurs en une eau de haute qualité et conforme aux standards élevés de l'agroalimentaire. À cela s'ajoutaient des facteurs supplémentaires : des contraintes d'emprise (absence de nouveau bâtiment) et une eau à qualité variable et colmatante ;
- Solution proposée : selon Frédéric Fuhrmann, responsable marché Reuse & Recycle chez Veolia, le groupe a proposé une approche modulaire et hybride : une unité intégrée dans un conteneur maritime de 40 pieds, évitant la construction de bâtiment et offrant un faible encombrement au sol et un déploiement rapide ; l'association de la gamme standardisée d'osmose inverse Sirion Advanced avec une filtration adaptée, un skid de nettoyage en place (NEP) et un conditionnement chimique spécialisé Hydrex ; un prétraitement et un paramétrage spécifiquement adaptés aux caractéristiques de l'eau usée traitée du site, servant également de projet pilote transférable aux autres usines du groupe. Les résultats obtenus sont 3 000 l/h d'eaux usées traitées recyclées en continu pour le refroidissement des TAR, 85 % de réduction des prélèvements d'eau de ville, soit une économie de 18 000 m³ par an, l'élimination de plus de 98 % des matières inorganiques

dissoutes et plus de 99 % des matières organiques dissoutes, colloïdes et particules ;

Industrie

- Problématique : mise en conformité de rejet, en sortie d'usine, sur une installation en exploitation ; neutralisation en continu des rejets issus des purges de chaudière et des régénérations d'une chaîne de déminéralisation ; les effluents, alternativement acides et alcalins, devaient être maintenus dans une plage de pH comprise entre 6,5 et 8,5 ; le débit à traiter était de 5 m³/h, à une température comprise entre +40 et +50 °C ;
- Solution proposée : TMR a retenu une approche hybride associant des composants catalogue (régulateur de Walchem, instrumentation d'Endress+Hauser, mélangeur statique de Statiflo) à une platine conçue spécifiquement pour le site et interfacée avec son automate. La neutralisation en ligne repose sur un mélangeur statique, sans bassin agité ni volume tampon intermédiaire. L'installation utilise une double injection d'acide chlorhydrique à 33 % et de soude à 30 %. Parmi les résultats obtenus, l'installation assure la neutralisation continue des rejets dans la fenêtre réglementaire de pH comprise entre 6,5 et 8,5. Le raccordement de l'installation a été effectué sur la canalisation existante, sans reprise de génie civil. Les exploitants ont également été formés au paramétrage de la boucle, à l'étalonnage de la chaîne de mesure et à la conduite à tenir en cas de dérive ;

Énergie (cogénération biomasse)

- Problématique : une usine de cogénération biomasse du Grand Est devait alimenter en continu (24h/24) sa chaudière vapeur haute pression de 50 MW avec une eau déminéralisée de qualité turbine. Elle voulait limiter ses prélèvements en eau de forage en recyclant ses effluents ;
- Solution proposée : Chemdoc Water Technologies a installé une chaîne de traitement complète, qui recycle les eaux du condenseur de fumées de la centrale : filtration sur sable, adoucissement, double osmose inverse, puis finition sur résines à lits mélangés. L'unité produit 12 m³/h net, soit 288 m³/j, d'une eau déminéralisée de qualité turbine : conductivité inférieure à 0,1 µS/cm et teneur en silice inférieure à 20 ppb, conforme aux exigences des chaudières vapeur haute pression. En service depuis 2020, l'installation affiche un retour sur investissement inférieur à trois ans ;

Industrie chimique (production de gaz industriels)

- Problématique : un site de production de gaz industriels (oxygène, argon, azote) en Bourgogne-Franche-Comté refroidit ses installations avec 12 MW de TAR. Pour réduire sa consommation d'eau du réseau destinée à l'appoint des TAR, l'industriel souhaitait recycler les purges de TAR et valoriser les eaux pluviales qui ruissellent sur le site ;
- Solution proposée : Chemdoc Water Technologies a déployé une unité R-Oasys intégrée dans un conteneur maritime de 40 pieds. La chaîne associe une préfiltration à 100 µm, une ligne d'ultrafiltration et une ligne d'osmose inverse simple passe, avec NEP des membranes. L'unité traite jusqu'à 12 m³/h en continu (24h/24) et produit une eau d'appoint de conductivité inférieure à 20 µS/cm, qui remplace l'eau de ville pour l'appoint des TAR. Six mois ont séparé le lancement des études (novembre 2025) de la mise en service (2^e trimestre 2026), et l'unité s'est installée sans génie civil lourd.

Nos nouveautés 2026 Mesure et Régulation

Découvrez nos 3 nouveaux produits majeurs de 2026

NOUVEAU



DULCOEYE LT et SAC

Notre nouvelle gamme de sondes optiques se dévoile avec une première sonde de turbidité **DULCOEYE LT** et une seconde sonde optique **DULCOEYE SAC** pour la mesure de la charge organique.

Contrôleur diaLog C



Ce **nouveau contrôleur monocal** est un appareil polyvalent permettant de gérer tous les paramètres de mesure des capteurs ProMinent et de piloter jusqu'à deux pompes.





STEI a proposé, chez Marie Morin, une solution sur mesure permettant de s'adapter aux spécificités du process du client et de dimensionner l'installation avec des technologies robustes.

d'eaux industrielles, saumâtres ou usées, tout en minimisant l'entartrage.

Xavier Denis, d'Odyssee Environnement, estime également que « la REUT transforme la conception des projets. La première question devient alors : quelle qualité d'eau pour quel usage ? » Or il s'agit d'une approche qui exige davantage de comptage, de caractérisation, de sécurisation et de surveillance. Pour accompagner les industriels dans cette optique, il met en avant sa méthode EOS, qui vise à « Évaluer, Optimiser, Surveiller » afin de comprendre les usages et les risques, d'optimiser les traitements et les consommations, puis de suivre durablement les résultats obtenus ». Desotec prend l'exemple du site d'un aéroport, sur lequel des eaux contaminées aux PFAS, à la suite de l'usage de sprinklers sur le tarmac, ont dû être traitées. Les autorités de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) ont en effet demandé le traitement de ces substances en dessous des limites de détection (20 ng/l) et le fabricant a alors élaboré une solution de traitement sur mesure incluant un filtre au sable, pour capter les solides en suspension, et deux filtres au charbon actif en série, afin d'atteindre le niveau de pureté exigé. Un suivi analytique en plusieurs points de l'installation permet de vérifier l'efficacité de la filtration et de valider le niveau de pureté de l'eau avant tout rejet.

Dans la logique d'un déploiement hybride, BWT propose BWT Plug & Reuse, un container mobile clé en main associant ultrafiltration, osmose inverse et traitement des concentrats d'osmose. Conçue pour réaliser un essai industriel

in situ sur des eaux usées, cette solution permet aux exploitants d'évaluer grandeur nature la viabilité du traitement et de valider les performances et d'obtenir une analyse précise des dépenses d'investissement (Capex) et de fonctionnement (Opex) avant tout engagement financier. Par exemple, une entreprise de l'industrie de l'alimentation animale souhaitait augmenter sa production sans accroître ses prélèvements d'eau, ni ses rejets. BWT France a mis en œuvre une solution mixte (modulaire et standard) intégrée en conteneur, combinant la microfiltration, la désinfection par lampe UV et l'adoucissement pour traiter les eaux usées issues de la station d'épuration (STEP). Ce procédé permet de recycler 15 000 m³ d'eau par an pour les utilités techniques, soit une réduction de 50 % de la consommation d'eau. L'entreprise

a ainsi pu augmenter ses capacités de production et, même, réduire proportionnellement sa consommation d'eau. Dans le domaine de l'industrie cosmétique, un site de production cherchait à réduire les prélèvements d'eau de ville, en développant le recyclage des eaux usées issues de la STEP. BWT France a accompagné l'industriel : après une première étape de traitement physico-chimique, puis biologique en STEP, les eaux sont traitées par deux unités d'ultrafiltration, puis par osmose inverse, afin d'être réutilisées pour les utilités du site (nettoyage des équipements et production de vapeur). Aujourd'hui, l'intégralité des besoins en eau destinés aux utilités provient de l'eau recyclée en boucle sur le site, ce qui contribue à la préservation de la ressource.

Par ailleurs, le déploiement de solutions sur mesure apparaît essentiel dans de nombreux cas de figure, même en dehors des projets de REUT. C'est le cas lorsque la composition chimique des eaux à traiter varie, mais aussi en présence de débits très importants, de micropolluants spécifiques comme les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS), qui imposent des performances élevées, ou lorsque les contraintes de sécurité sont fortes (zone Atex, risque chimique, etc.).

STANDARD OU SUR MESURE ? UNE OPPOSITION DÉPASSÉE !

Le sur-mesure semble donc inévitable dans de nombreuses situations. Néanmoins, l'opposition entre standard et sur-mesure n'a plus lieu d'être,



L'AMFU (Andritz Mobile Filtration Unit) est une station de filtration d'eau autonome disposant d'un accès à l'eau de surface ou souterraine et d'une alimentation électrique.

DE LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES À L'EAU DE PROCESS: LE TRAITEMENT MOBILE CHANGE LA DONNE DANS L'INDUSTRIE *MOBILE WATER SOLUTIONS, DE NIJHUIS SAUR INDUSTRIES (GROUPE SAUR)*

La raréfaction des ressources en eau, le durcissement des réglementations environnementales et la complexité croissante des procédés industriels convergent pour créer l'un des défis de gestion des ressources les plus critiques de notre époque.



Face à cette réalité, les installations industrielles se tournent de plus en plus vers des solutions mobiles de traitement de l'eau et des eaux usées. Les systèmes de traitement mobiles peuvent être déployés, configurés et dimensionnés rapidement pour répondre aux exigences spécifiques de chaque site.

Pour les opérations à forte intensité hydrique, où les variations de qualité de l'eau peuvent perturber les procédés essentiels et où le non-respect des réglementations engage des risques commerciaux significatifs, cette flexibilité devient un avantage décisif.

UN OPÉRATEUR MONDIAL CONFRONTÉ À DES CONTRAINTES LOCALES

L'un des plus grands groupes pétrochimiques mondiaux a récemment été confronté à ce scénario. Opérant en Europe, dans une région soumise à la fois à des tensions hydriques et à des exigences strictes de conformité environnementale, la raffinerie devait mettre en place une stratégie capable de répondre aussi bien aux situations d'urgence qu'aux besoins opérationnels quotidiens continus, avec la réactivité et la flexibilité qu'imposent les installations sensibles au temps. C'est dans ce contexte qu'intervient Mobile Water Solutions de Nijhuis



Saur Industries (Groupe Saur) : un service de réponse rapide, conçu pour mobiliser les ressources nécessaires, avec une garantie de qualité.

La solution déployée est un système multi-étapes couvrant deux filières de traitement : le traitement de l'eau de surface et la réutilisation des eaux usées. Une partie de l'eau d'alimentation étant prélevée sur la station de traitement des eaux usées existante du site, Mobile Water Solutions a pu maximiser le taux de récupération à l'échelle de l'installation.

DEUX FILIÈRES, ZÉRO COMPROMIS

Pour le traitement de l'eau de surface, l'objectif était de produire une eau de process conforme aux exigences de la raffinerie tout en préservant les ressources en eau potable. Mobile Water Solutions a déployé un actif mobile d'ultrafiltration suivi de deux unités de filtration au charbon actif (CA) et de deux actifs mobiles d'osmose inverse (OI). Les concentrats ont subi un traitement complémentaire via des unités d'osmose inverse mobiles supplémentaires avant réintégration dans le réseau d'eau de process.

Pour la réutilisation des eaux usées, il s'agissait de valoriser des flux qui auraient autrement nécessité une

élimination coûteuse. Un actif mobile d'ultrafiltration avec dosage en amont d'hypochlorite de sodium et filtration au charbon actif en aval, complété par une remorque mobile d'osmose inverse, a permis à la raffinerie de traiter et de recycler ces volumes, réduisant directement sa consommation nette en eau.

DES GAINS OPÉRATIONNELS ET ENVIRONNEMENTAUX MESURABLES

Les bénéfices opérationnels sont quantifiables. En substituant le procédé précédent de déminéralisation par échange d'ions par l'osmose inverse, les cycles de régénération chimique ont été réduits d'un facteur de dix, diminuant simultanément les coûts et l'impact environnemental. Les volumes de rejets d'eaux usées ont chuté d'environ 10 %, réduisant la demande en eau douce et les coûts de traitement des effluents. Les résultats sont assez convaincants pour que la raffinerie envisage désormais de doubler la capacité du système. Ce cas illustre une évolution plus large dans la façon dont l'industrie aborde la gestion de l'eau. Le traitement mobile n'est plus réservé à la seule réponse aux situations d'urgence : intégré dans une stratégie hydrique réfléchie, il optimise les ressources, réduit les risques opérationnels et soutient les objectifs environnementaux à long terme. Pour les installations soumises à la double pression de la raréfaction et du durcissement réglementaire, s'appuyer sur un spécialiste alliant réactivité et expertise de grand groupe n'est plus un avantage. C'est une nécessité.



mobile water solutions

Pour en savoir plus sur les solutions mobiles de traitement de l'eau et des eaux usées de Nijhuis Saur Industries :

www.nsimobilewatersolutions.com / mws@nijhuisindustries.com



© Apro Industrie

Apro Industrie propose des réservoirs métalliques ou conteneurisés permettant d'absorber les variations de débit et de sécuriser les installations de REUT ou de déminéralisation.

car, comme le fait remarquer Freddy Got, directeur des opérations Région Ouest de STEI, « le marché évolue fortement vers une approche hybride », qui revient à ne pas choisir entre standardisation ou sur-mesure, mais à assembler des briques technologiques standardisées dans une architecture spécifique à chaque site industriel. Il constate que les projets liés à la réutilisation des eaux et aux PFAS illustrent cette tendance à aller vers des approches hybrides, car il y a « la nécessité de s'appuyer sur des technologies éprouvées, tout en les combinant de manière spécifique selon la qualité de l'eau et les objectifs recherchés ». Xavier Denis, d'Odyssee Environnement, résume très bien la philosophie de cette hybridation : « Standardiser les briques, personnaliser la performance ». Ce que confirme Simon Édouard, de Nomado : « Dans la pratique, l'opposition entre "standard" et "sur-mesure" est de moins en moins pertinente. Notre approche consiste à standardiser des briques technologiques et à concevoir sur mesure leur assemblage. L'industriel bénéficie ainsi de la fiabilité et des délais du standard, avec une filière réellement adaptée à son eau. » Cette approche hybride est également valable du côté de l'instrumentation, comme l'explique Lucas Ménard, de TMR, pour qui « la demande ne se déplace pas du standard vers le sur-mesure, ni l'inverse : elle se déplace vers des architectures standardisées mises en œuvre de façon spécifique ». D'ailleurs, cette demande découlerait directement des besoins des utilisateurs, car, aujourd'hui, « les clients refusent à la fois catalogues rigides et prototypes ».

Frédéric Granet, d'Andritz, précise, en outre, que l'hybridation permet aux

industriels de « bénéficier de la rapidité et de la fiabilité des équipements standardisés, tout en conservant la flexibilité nécessaire pour répondre à leurs objectifs spécifiques de réutilisation de l'eau. » « Notre force, c'est notre agilité. Nous n'avons donc pas de délai standard et nous savons nous adapter aux contraintes imposées par nos clients. Si le projet est urgent et qu'il nécessite une forte mobilisation de nos équipes dans un temps très court, nous sommes en mesure de pouvoir répondre favorablement. Par exemple, notre parc locatif est mobilisable en quelques jours et peut permettre d'apporter une première réponse à une urgence de traitement, puis de pouvoir fournir une solution conçue sur mesure en quelques semaines », explique Simon Édouard, de Nomado. Chez STEI, cette approche hybride se traduit, concrètement, par une phase pilote « consistant à utiliser une unité mobile modulaire (Plug & Play) pendant quelques semaines à quelques mois pour tester les technologies, valider l'efficacité du traitement et estimer, au plus juste, les Capex et Opex ». Elle est suivie d'une seconde étape, la phase « fixe », sur mesure, qui consiste à « concevoir et construire l'installation industrielle définitive à partir des données réelles issues de la phase d'essai. » Chemdoc Water Technologies affirme pousser l'hybridation un cran plus loin en standardisant des unités complètes pour la production d'eau de process (Purionic) et pour le recyclage (R-Oasys), conçues pour un usage donné, plutôt que des briques isolées. Cette approche s'appuie sur plus de dix ans de R&D et une centaine d'essais pilotes sur des eaux de process et des effluents. Le programme européen LIFE Zeus,

mené avec l'industriel agroalimentaire Monin, illustre d'ailleurs ce passage du pilote au standard : la solution validée en pilote est répliquable aujourd'hui en format standardisé. L'objectif est d'allier la fiabilité du standard à l'adaptation aux exigences de chaque site.

DES BRIQUES TECHNOLOGIQUES MOBILES ET MODULAIRES

La distinction entre standard, sur-mesure ou approche hybride ne porte donc pas sur les technologies mais sur leur assemblage. Pour répondre aux besoins de flexibilité en termes de production et de rapidité de mise en service, et aux contraintes d'espace, la majorité des acteurs de l'eau ont ainsi développé des versions mobiles, modulaires, sur skid ou conteneurisées, de ces technologies. Mais ce sont bien plus que de simples équipements compacts : une fois assemblées, ces solutions mobiles peuvent devenir de véritables stations de traitements complètes et intégrées. C'est précisément le modèle économique proposé par Desotec, avec des filtres mobiles au charbon actif, faciles à installer et à échanger grâce à un système Plug & Play. En plus de nécessiter aucun Capex, puisque les filtres sont loués autant de temps que nécessaire, cette solution répond à des besoins qui peuvent évoluer avec le temps, et le recyclage du charbon actif usagé en fait un produit circulaire, donc intéressant d'un point de vue de l'empreinte carbone.



© Odyssee Environnement

L'offre EOS d'Odyssee Environnement s'appuie sur des technologies éprouvées de monitoring et de pilotage, tout en intégrant une phase importante de co-construction avec l'utilisateur.



EXPERT DU STOCKAGE DE LIQUIDES SUR SITES INDUSTRIELS



STOCKAGE DES EFFLUENTS,
EAU POTABLE & DIGESTATS



ENGAGEMENT
ÉCO-RESPONSABLE



UNE GARANTIE UNIQUE
SUR LE MARCHÉ



UN SERVICE RÉACTIF
À VOTRE ÉCOUTE



05 59 45 82 93



commercial@fmtank.com



www.fmtank.com



INGÉNIERIE • SERVICES • DISTRIBUTION • LOCATION • SAV

02 40 09 70 09 | atlantiqueindustrie.fr



MIX AS

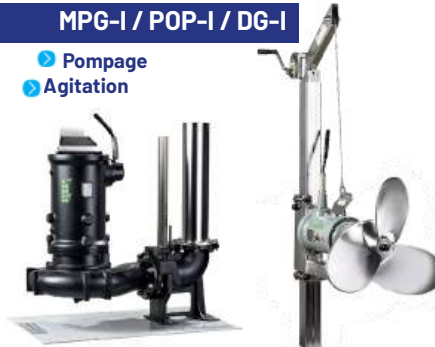
- Mélangeur flottant sur bassin



Aquaturnbo

MPG-I / POP-I / DG-I

- Pompage
- Agitation



EC'EAU PRESS MDS

- Déshydratation
- Boues de stations urbaines et industrielles
- Boues physico-chimiques
- Graisses



GRUPE

AQUASPHERE

Traitements durables eaux & biodéchets

EC'EAU BIOCHOP

- Hygiénisation



Pompe ST-R & J



VARISCO

solid pumping solutions

GASMIX

- Brassage par extérieur (digesteur, digestat)

Landita



Landita

Matthieu Villez, de Mobile Water Solutions, explique ainsi que « les procédés membranaires (ultrafiltration [UF], microfiltration [MF], nanofiltration [NF], osmose inverse [OI], d'échange d'ions, de bioréacteurs à biomasse fixée par biofiltration (MBBR), ou de flottation se prêtent particulièrement bien à une approche modulaire ». Pour Simon Édouard, de Nomado, « les membranes sont modulaires par nature : augmenter la capacité revient à ajouter des modules. C'est aussi le cas de la filtration sous pression, de l'échange d'ions, des UV, de la flottation, de la décantation lamellaire ou du MBBR, dont les rendements volumiques sont élevés. À l'inverse, les traitements biologiques à forte charge, les grands volumes de stockage ou les bassins tampons s'intègrent mal dans un conteneur. La réponse est alors hybride : un génie civil léger pour les volumes et des modules préfabriqués pour le cœur de procédé ». De son côté, STEI a développé l'unité mobile ReUse & PFAS, une solution Plug & Play conditionnée en conteneur transportable de 40 pieds, qui intègre et combine plusieurs briques technologiques de pointe : préfiltration, filtration membranaire, adsorption sur charbon actif et résines échangeuses d'ions. Matthieu Girard, directeur commercial de l'entreprise, explique que « cette modularité permet au client de déployer rapidement une unité de traitement in situ ou de tester différentes combinaisons technologiques avant d'investir dans une installation pérenne ». Thomas Feron, directeur général du groupe Aquaprox – la société propose



Pour le site Saipol (groupe Avril) de Sète, qui voulait remplacer l'eau potable par de l'eau recyclée, Chemdoc Water Technologies a déployé une unité R-Oasys qui traite les eaux usées traitées en sortie de STEP.

également des solutions conteneurisées (comme la solution mobile standardisée d'ultrafiltration UF Connect) –, ajoute que « nos systèmes sont préassemblés et testés en atelier avant d'être transportés sur site, ce qui réduit considérablement les délais de mise en service et limite les risques associés au démarrage ». On peut également citer l'unité mobile de filtration d'Andritz (AMFU), composée d'une partie process et d'une partie filtration gravitaire, toutes deux intégrées dans des conteneurs, ainsi que les filtres à disques de clarification HydraDisc, souvent utilisés comme brique de prétraitement dans les projets de REUT. En outre, les technologies de désinfection sont également compatibles avec les approches modulaires. MPC UV propose ainsi une conteneurisation à la demande de ses technologies AOP (traitement des effluents par oxydation

avancée UV plus H_2O_2) et de désinfection UV couplée à l'osmose inverse, l'adoucisseur, la filtration, etc. Pour ce qui est de Veolia, le groupe propose aussi ses technologies sous forme modulaire. Citons, par exemple, la gamme Aquadem, pour la déminéralisation par échange d'ions, la gamme Sirion (osmose inverse standardisée), ou encore la gamme Terion S, qui regroupe sur un seul skid compact l'osmose inverse et l'électrodésionisation (EDI) pour une production d'eau déminéralisée et ultrapure, conforme aux standards internationaux les plus stricts.

De son côté, Polymem (Siebec Group) propose aujourd'hui la gamme de skids modulaires, compacts, complets et sur étagère Aquamem-S (AQMS), en plus d'une large gamme de modules (UF100LL à UF240G, d'une surface de filtration de 7,5 à 582 m²) pour la conception et la fabrication d'unités d'ultrafiltration de toutes capacités. Ces unités AQMS sont destinées à la production de petits débits d'eau réutilisable, de qualité A ou A+ et destinée à des traitements et des applications émergentes, à partir d'eaux de rejets lavages de filtres à sable, d'eaux usées traitées clarifiées, d'eaux grises, etc. « Comme les "grandes", les unités AQMS sont équipées pour fonctionner avec des process complets et automatisés de filtration, de rétro-lavage, de nettoyage de maintenance (production de 1 à 50 m³ d'eau réutilisable par jour) dans un encombrement unitaire maximum de 120 x 110 x 140 cm », ajoute Isabelle Duchemin, directrice commerciale de Polymem. Enfin, il convient aussi de préciser que la modularité ne supprime pas les contraintes d'intégration sur un site



L'activité de Nomado s'organise autour du Design & Build (livraison d'unités clés en main) et des services (location, exploitation et maintenance d'unités, Water-as-a-Service).



Un site unique de recherche, d'expérimentation et de validation des procédés de traitement de l'eau

Venez tester vos matériels pilotes industriels ou vos composants avec la qualité de l'eau qui vous convient (eaux disponibles ou de référence) afin :

- ✓ D'obtenir des preuves de performances
(efficacité de traitement, consommation énergétique, durée de vie...)
- ✓ D'obtenir des éléments de certification
(marquage CE, ETV...)
- ✓ D'explorer les limites de fonctionnement



Venez optimiser vos paramètres d'exploitation sur des eaux disponibles ou de référence issues de la station d'épuration ou de l'usine d'adduction d'eau potable de la ville d'Agen

Le Centre de l'Eau Roger Ben Aïm de l'IFTS est des composantes
du Carnot Eau et Environnement www.instituts-carnot.eu



RÉGION
Nouvelle-
Aquitaine



existant. « Le produit peut être standard, l'interface ne l'est jamais », souligne Lucas Ménard, de TMR, qui cite le raccordement aux équipements présents, les matériaux, l'encombrement disponible, les protocoles de communication et les fenêtres d'arrêt. « Ce sont des paramètres qui conduisent fréquemment à une intégration sur-mesure », poursuit-il. Il souligne aussi que la recherche de compacité doit rester compatible avec les opérations de maintenance, puisqu'un ensemble compact ne doit jamais être conçu au détriment de l'accessibilité « un capteur que l'on ne peut pas sortir facilement est un capteur qui ne sera pas entretenu », précise-t-il.

TRAITEMENT DES EAUX DE PROCESS : QUELLE ÉVOLUTION ?

Le traitement de l'eau devait, jusqu'à présent, répondre à trois impératifs : fournir au procédé une eau de qualité, en quantité suffisante, et respecter les limites de rejets imposées. Mais le changement climatique et les contraintes hydriques changent la donne et poussent les industriels à se tourner vers le captage, le traitement et la réutilisation des eaux de process. Après avoir observé l'émergence des technologies membranaires (UF, NF, OI) – une évolution liée surtout à de nouvelles pollutions à surveiller – des capteurs en ligne – la supervision permet d'accéder aux données à distance –, Simon Édouard, de Nomado, constate que « la demande s'oriente nettement vers le Plug & Play. Les industriels veulent la rapidité et la prévisibilité du standard, mais refusent une solution qui ne correspond pas à leur eau. Nous observons aussi une demande croissante de solutions en location ou en service, et plus seulement d'équipements. Nous voyons arriver trois tendances de fond : l'eau de process va devenir un sujet stratégique pour les industriels et sa disponibilité conditionnera des décisions d'implantation et d'investissement ; la réutilisation deviendra la norme sur les sites fortement consommateurs, avec des boucles de plus en plus fermées ; et le modèle économique va évoluer. De plus en plus d'industriels achèteront une eau d'une qualité garantie plutôt qu'un équipement, comme ils achètent déjà de l'énergie ou de l'air comprimé. Pour les acteurs du



Une seule solution regroupant un évaporateur hybride, un décanteur avec dosage de lait de chaux et un osmoseur de finition de Vivlo permet à un industriel intégrant, dans sa ligne de production, une chaîne de thermolaquage de réduire ses Opex de la gestion des eaux de process.

traitement de l'eau, cela suppose de combiner trois compétences : l'industrialisation des équipements, la maîtrise des procédés sur des effluents complexes et la capacité à exploiter et garantir une performance dans la durée. »

Un industriel intégrant, dans sa ligne de production, une chaîne de thermolaquage faisait détruire tous ces effluents en centre extérieur, ainsi que les régénérations de ces résines échangeuses d'ions, qui assuraient la qualité finale des rinçages. « Afin de réduire les Opex de la gestion des eaux de process et après étude de la configuration et des contraintes du site, le choix s'est porté sur une seule solution regroupant nos trois procédés. C'est d'ailleurs la seule installation sur ce principe en Europe », affirme Julien Brochier, directeur de Vivlo. L'installation est constituée d'un évaporateur hybride alimenté par l'énergie fatale thermique issue des fours, lorsqu'elle est disponible – dans le cas contraire, une pompe à chaleur prend le relais –, d'un décanteur avec dosage de lait de chaux pour former des boues solides évacuées en big bags – l'obtention d'un déchet solide et stabilisé à la chaux permet de gérer le déchet dans une filière moins onéreuse – et d'un osmoseur de finition pour produire de l'eau déminéralisée ultra pure (conductivité inférieure à 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et DCO¹ inférieure à 10 mg/l) pour assurer la qualité des rinçages finaux.

Pour Frédéric Granet, d'Andritz, il ne fait aucun doute que le marché continuera à évoluer vers des solutions de traitement de plus en plus intégrées, flexibles et orientées « circularité ». Il estime même que la REUT s'imposera progressivement

comme un standard : « Les industriels rechercheront des solutions capables de combiner la rapidité de déploiement des technologies standardisées avec la personnalisation nécessaire pour atteindre des objectifs ambitieux de réutilisation de l'eau, afin de maximiser les performances tout en maîtrisant les coûts et les délais. »

La compétitivité économique demeure aussi un sujet important. Or l'amélioration des procédés existants, pour répondre aux enjeux de REUT, doit être associée à une maîtrise des coûts. Dans ce contexte, Thomas Feron, d'Aquaprox, anticipe aussi une « accélération des projets de revamping visant à moderniser les installations existantes afin d'améliorer leurs performances sans reconstruire intégralement les infrastructures ». La maîtrise des procédés va également gagner en importance avec la réutilisation d'eaux plus concentrées, plus variables et, aussi, potentiellement plus chargées. Selon Lucas Ménard, de TMR, l'hybridation passe donc aussi par un développement de l'instrumentation et du contrôle, car « pendant que la partie mécanique du traitement se standardise et se compacte, la couche de contrôle, elle, se spécialise ». Il estime ainsi que, si la modularité progresse sur le traitement, la spécificité progresse sur le pilotage et il précise que « les deux mouvements sont simultanés et complémentaires ».

Enfin, une autre évolution majeure concerne le durcissement réglementaire des normes de rejet, notamment autour des PFAS, des traces de métaux, des résidus pharmaceutiques et autres micropolluants. Chemdoc Water Technologies se positionne sur

¹ Demande chimique en oxygène.

À vos côtés depuis plus de 40 ans !

AÉRATEURS



TMI est fabricant
d'**AÉRATEURS DE SURFACE**
de tous types (à vitesse lente
ou rapide, flottant ou fixe)
permettant l'**apport d'oxygène**
dans toutes formes de bassins.



1 Rue Gustave Eiffel
BP 70305 • ZI La Chazotte
42353 LA TALAUDIERE - Cedex

Tél : 00 33 (0)477 532 872
Email : tmi@tmi.fr

www.tmi.fr



SOFREL LogUp & LevelUp

Solution intégrée et cybersécurisée pour le suivi des niveaux
d'eau et la surveillance des ouvrages hydrauliques



Data logger SOFREL LogUp

- Surveillance continue des sites isolés et sans électricité
- Télé-alimentation et pilotage du radar
- Transmission garantie des données mesurées
- Cybersécurité automatisée

Capteur radar SOFREL LevelUp

- Capteur radar portée 10 m
- Calibration & diagnostic par l'app. commune MY SOFREL LogUp
- Outils de mise en service facilitant l'alignement et la visée



www.lacroix-environment.com

ces problématiques émergentes avec sa technologie PFAS Captur : « Les PFAS sont à la fois un enjeu sanitaire et un enjeu environnemental. Les industriels ont besoin de solutions éprouvées sur

leurs propres effluents, avec un niveau d'abattement démontré », indique Salvador Pérez. Pour Lucas Ménard, les nouvelles obligations de surveillance impliquent ainsi un renforcement des

besoins d'instrumentation, d'enregistrement et de traçabilité, car « les exigences environnementales et de traçabilité sur les rejets transforment la mesure en élément de preuve ». ●

Type d'applications	Solution standard, sur mesure ou hybride ?
Projets de REUT	Solution plutôt sur mesure ou hybride : nécessite généralement la combinaison de plusieurs technologies, l'étude des usages, des qualités d'eau requises et des contraintes du site
Très hauts taux de récupération d'eau	Solution sur mesure : les objectifs de récupération poussés (jusqu'à la quasi-fermeture de boucle) nécessitent des filières spécifiques et un dimensionnement adapté
Traitement des PFAS et micropolluants	Solution sur mesure : les caractéristiques des polluants, les niveaux cibles et les contraintes réglementaires imposent une approche spécifique
Traitement des effluents complexes	Solution sur mesure : cas des effluents variables, chargés en DCO, en hydrocarbures, métaux, cyanures, graisses, composés organiques ou polluants émergents
Procédés Zéro Rejet Liquide (ZLD)	Solution sur mesure : requiert l'intégration de plusieurs étapes de traitement et la gestion des concentrats
Forts débits industriels	Solution plutôt sur mesure : les très gros débits nécessitent un dimensionnement spécifique et souvent une architecture dédiée
Recyclage des condensats	Solution sur mesure ou hybride : les projets sont généralement intégrés à l'installation existante et adaptés à la qualité des condensats
Unités de production d'eau qualifiée	Solution sur mesure : les exigences pharmaceutiques, cosmétiques ou de haute pureté imposent une conception spécifique
Eau déminéralisée / Eau ultra-pure	Solution plutôt standardisée pour les besoins courants ; solution sur mesure pour les très fortes exigences de qualité ou les gros débits
Osmose inverse et ultrafiltration (UF)	Solution plutôt standardisée et modulaire : technologies fréquemment proposées sous forme de skids ou de conteneurs préassemblés
Déminéralisation par échange d'ions	Solution plutôt standardisée : gammes industrielles éprouvées, notamment pour les utilités et les chaudières
Circuits de refroidissement	Solution standardisée à hybride : selon les objectifs de réutilisation d'eau et les contraintes de qualité
Production d'eau pour chaudières et vapeur	Solution standardisée à hybride : souvent basée sur des technologies éprouvées, mais adaptée aux spécifications du site
Désalinisation / Traitement d'eaux saumâtres	Solution plutôt sur mesure ou hybride : selon la qualité d'eau recherchée et les contraintes énergétiques
Traitement d'urgence ou temporaire	Solution plutôt standardisée : les unités mobiles et containerisées répondent bien à ce besoin
Projets pilotes et validation technologique	Solution standardisée (mobile) puis sur mesure : les unités pilotes servent à valider une future installation permanente
Désinfection des eaux de process (UV)	Solution plutôt standardisée : technologie modulaire et facilement intégrable
Tours aéroréfrigérants (TAR) / Légionelles	Solution hybride ou sur mesure : selon le niveau de traitement requis et les contraintes réglementaires
Production d'eau de process pour industries pharmaceutiques, cosmétiques et microélectronique	Solution sur mesure : exigences élevées de pureté, de traçabilité et de continuité de service
Réduction des consommations d'eau sur site industriel	Solution hybride : associe généralement équipements standardisés, monitoring et ingénierie spécifique
Stockage et régulation tampon des eaux de process	Solution standardisée à hybride : réservoirs métalliques ou conteneurisés permettant d'absorber les variations de débit et de sécuriser les installations de REUT ou de déminéralisation