

Ultrafiltration : des technologies matures en pleine expansion

Par Isabelle Bellin, Technoscope

ABSTRACT

Ultrafiltration: mature technologies that are expanding strongly.

Developed starting in the seventies, low-pressure membrane technologies won pride of place in drinking water treatment in the nineties, for clarification and disinfection. They have changed enormously in the last decade with substantial decreases in costs and an upswing in the number of applications, especially for the tertiary treatment of waste-water, to improve the quality of industrial process water release for reuse or desalination. Membrane manufacturers and integrators are constantly offering new solutions to cut costs, simplify the processing lines and replacing membranes that have reached their life end.

Développées depuis les années 70, les technologies membranaires basse pression ont conquis le traitement de l'eau potable dans les années 90 pour clarifier et désinfecter. Elles ont beaucoup évolué cette dernière décennie, leurs coûts ont fortement diminué et les applications se sont multipliées notamment pour le traitement tertiaire d'eaux usées, pour améliorer la qualité des rejets d'eaux de procédés industriels en vue de les réutiliser ou encore pour le dessalement. Fabricants de membranes et intégrateurs proposent sans cesse de nouvelles solutions pour réduire les coûts, simplifier les filières de traitement et remplacer les membranes en fin de vie.

Procédé purement physique, l'ultrafiltration permet de retenir sur des membranes toutes les molécules d'un diamètre supérieur à ses pores (de 0,01 µm à 0,1 µm) : bactéries, virus, matières en suspension (MES), algues, certaines matières organiques.

Adaptée à la filtration des eaux à la fin des années 80, notamment grâce aux fibres creuses sur l'usine d'eau potable

d'Amoncourt par SUEZ avec les produits aquasource®, elle a rapidement été utilisée à grande échelle et continue à se développer : dans son dernier rapport (1), GWI prévoit une croissance du marché de près de 12 % d'ici à 2018, surtout dans le dessalement pour protéger les membranes d'osmose inverse et dans le traitement tertiaire d'eaux usées pour les réutiliser (arrosage urbain, usages agricoles, indus-

**Retraitement des effluents
industriels de process par
séparation membranaire :**

-  **eau**
-  **huiles**
-  **acides**



**Module spiralé GE
Ultrafiltration
Nanofiltration
Osmose Inverse**



Système membranaire intégré GE

- ⇒ Réduction des rejets**
- ⇒ Récupération des acides**
- ⇒ Récupération de l'eau**
- ⇒ Élimination des contaminants**
- ⇒ Optimisation de l'exploitation**



Distributeur
Water & Process Technologies

Elmatec
1890, route d'Annecy - 74330 Poisy
Tél : 00 (33) 4 50 52 83 74 - Fax : 00 (33) 4 50 60 31 43
<http://www.elmatec.fr>



SUEZ aquasource

au traitement des eaux usées comme l'ultrafiltration, une désinfection UV voire un affinage au charbon actif, ménagerait la ressource, coûterait bien moins cher et polluerait moins que de créer une usine d'eau potable », analyse-t-il.

Un champ d'applications qui s'étend

En France, le principal marché concerne l'eau potable avec plusieurs acteurs: SUEZ (systèmes aquasource®), Dow Water & Process Solutions, Hydranautics, Polymem et Pentair. Ces quinze dernières années, l'usine de traitement des eaux de Méry-sur-Oise a fourni 158 000 m³ d'eau propre et potable chaque jour pour 800 000 habitants dans la banlieue nord de Paris. En raison de la croissance rapide de la population dans la région, le site a décidé de mettre en œuvre les systèmes de nanofiltration de Dow Water & Process Solutions pour traiter l'eau de l'Oise. Géré par le SEDIF, il a été le premier distributeur d'eau au monde à utiliser des membranes de nanofiltration pour produire de l'eau potable à partir

triels, rechargement de nappes voire eau potable...), en particulier dans les régions sujettes à des stress hydriques.

Reste que 70 % des installations d'ultrafiltration et bon nombre de projets en cours de réalisations, se situent en Asie-Pacifique ou au Moyen-orient. En capacité de membranes installées depuis 2005 (usines > 10 000 m³/j), la France est le 5^{ème} marché, pour moitié pour la filtration de l'eau potable, dernière étape avant mise en réseau. De manière générale, en Europe, GWI prévoit un développement du traitement de l'eau potable (après agrément), des eaux usées mais aussi industrielles pour rejeter une eau de qualité ou la réutiliser.

Les leaders mondiaux sont Pentair, numéro un en Europe, et GE Water & Process Technologies (26 millions de m³/j traités dont une centaine d'usines en France). « Notre activité concerne autant le traitement des eaux usées et industrielles, deux secteurs en plein essor, que le traitement de l'eau potable pour lequel nos membranes sont agréées dans la plupart des pays. Les plus grosses usines se situent hors Europe et font 100 000, voire 1 million, de m³/j », précise Rémi Duvillard, Sales Manager pour la France, la Suisse et la Belgique chez Pentair qui détient également 50 % du marché mondial pour le dessalement. Rémi Duvillard regrette cependant le retard accumulé

par l'Europe en matière de réutilisation des eaux usées, alors qu'elle dispose d'acteurs majeurs: « ajouter quelques étapes

Membranes d'ultrafiltration: de quoi parle-t-on ?

Planes ou sous forme de fibres creuses, les membranes sont organiques (en polysulfone, polyéthersulfone ou PVDF) ou en céramique. Ces dernières, plus coûteuses, concernent des marchés de niche, pour traiter des eaux très chaudes (> 40 °C), des eaux industrielles très visqueuses ou certaines eaux usées alors que les fibres creuses organiques sont utilisées dans les filières plus conventionnelles. Les fibres creuses sont des tubes de moins d'un millimètre de diamètre, de quelques dizaines de centimètres de long, dans lesquels circule le fluide. Elles sont regroupées par milliers dans des modules (ou cartouches), insérés dans des châssis pour former des cassettes puis des trains (ou skid). La qualité de l'eau filtrée est constante avec une turbidité garantie inférieure à 0,1 ou 0,2 NTU. Les principaux fabricants sont GE Water & Process Technologies (Zenon), Pentair (X-Flow), Hydranautics, Polymem, Inge, Asahi, Hyflux, Dow Water & Process Solutions, Koch Membranes Systems, Toray, Orelis Environnement...

Au-delà du matériau, c'est la façon de le mettre en œuvre qui importe. À commencer par le mode de filtration: externe/interne quand le fluide est injecté à l'extérieur des fibres (le filtrat est extrait de l'intérieur des fibres), interne/externe quand il est injecté par

l'intérieur. Les modules sont soit immergés dans des réservoirs, soit traversés par le fluide. La filtration est frontale ou tangentielle, toujours sous faible pression (0 à 2 bar). La vitesse de passage, plus élevée dans ce dernier cas, assure la propreté mais consomme plus d'énergie. En filtration frontale, la perméabilité des membranes est régénérée périodiquement, selon

la qualité du fluide, par un rétro-lavage (substances remises en suspension par un renversement du débit d'eau et injection d'air, suivi par un rinçage) et par des lavages chimiques périodiques (hypochlorite de soude, soude caustique, acide) dont la fréquence dépend de la qualité de l'eau brute. La fréquence des lavages chimiques varie aussi selon le fabricant et le type de lavage. La plupart des fabricants ont deux intensités de lavage possible: 1) lavages d'entretien, chauffés ou pas, exécutés à une fréquence entre plusieurs fois par jour et une fois par semaine, à une faible concentration de produits chimiques; 2) lavages de récupération, généralement chauffés, exécutés typiquement une fois par mois, à une plus forte concentration de produits. En filière d'eau potable, le nettoyage intervient une fois par jour à tous les 2 jours; en station d'épuration, plutôt 2 à 3 fois par jour; dans certaines applications beaucoup moins fréquemment. La durée de vie des fibres est de 7 à 10 ans, voire plus.



Dow Water & Process Solutions

the RIGHT choice

TORAY Ultrafiltration Modules

The submerged and pressurized UF from TORAY ensure top performance and low cleaning requirements.

Our submerged and pressurized UF modules are equipped with durable PVDF hollow fibres used in "outside-to-in" ultrafiltration process, making it possible to produce high quality effluent. Thanks to the large surface area (up to 72m²) of the hollow fibres, the membranes deliver long-term, stable high capacity filtration performance on a small footprint.

With a proven track record in high-end membrane manufacturing, TORAY is the right choice for superior wastewater treatment solutions.



'TORAY'
MEMBRANE EUROPE

Headquarters Switzerland
Toray Membrane Europe AG
Tel. +41 61 415 8710
info@toraywater.com

**AQUATECH
AMSTERDAM**
AMSTERDAM - NL
3 - 6 NOVEMBER
2015

stand 01.104

For more information visit www.toraywater.com

Les BRM : un succès croissant

Compacité, qualité du traitement et des rejets,... Les BRM bénéficient d'une bonne image car ils permettent d'éliminer efficacement la pollution dissoute et non dissoute ainsi que la majorité des virus et bactéries. L'eau traitée peut, également être réutilisée, par exemple, en irrigation. Mais l'intérêt de cette technologie réside aussi dans l'élimination de produits médicamenteux



et des micropolluants. L'efficacité des bioréacteurs à membranes vis-à-vis de leur élimination a été évaluée (Voir EIN n° 384). Au CHU de Toulouse, les techniques membranaires offrent d'ores et déjà des perspectives de traitement des eaux efficaces: après évaluation et mesure des effets toxiques de la présence de molécules utilisées dans le traitement des cancers, le projet PANACEE montre qu'une grande partie des résidus médicamenteux comme les perturbateurs endocriniens ou les traitements contre

le cancer est bien retenue par le couplage traitement biologique et membranes.

D'où l'intérêt suscité par les BRM proposés en

solution sur mesure ou bien packagée telle que le Biosep™ de Veolia, Ultrafor™ (fibres creuses) et Ultragreen™ (membranes planes), des technologies dégrémont® de SUEZ, Aqua-RM™ de Stereau, PallAria™ MBR

de Pall, VRM™ de Huber Technology, LEAPmbr™ de GE Water & Process Technologies, MemBioRex™ de DMT, BioClean de Hytec Industrie, Puron™ de Koch Membranes Systems, Membray® de Toray, Pleiade d'Orelis, Immem de Polymem ou encore Compact 32V™ de Pentair.

L'ultrafiltration est également fréquemment mise en œuvre seule ou couplée à d'autres procédés par des traiteurs d'eau tels qu'Actibio, Afig'eo, Eaupro, Firmus, ICE, Ovive ou encore Tecnofil.

d'eaux souterraines. Actuellement, 70 % de l'eau traitée à l'usine est filtrée avec cette technologie.

« En France, nous traitons 430 000 m³/j d'eau potable par ultrafiltration (membranes Aquaflex et Xiga), poursuit Rémi Duvillard chez Pentair. Depuis plus de 10 ans, nous menons également de gros projets en matière de R&D pour éliminer certains micropolluants avec de nouvelles membranes en polyethersulfone (HFW1000), plus denses grâce à une sulfonation complémentaire. Leur pouvoir de coupure est de l'ordre de 1 000 dalton (au lieu de 150 000 à 200 000 pour l'ultrafiltration conventionnelle). Elles retiennent également les acides humiques qui colorent l'eau des sols forestiers ou des tourbes. Grâce à des essais pilotes de longue durée en Europe menés avec des acteurs français, nous étudions comment repenser la filière globale en limitant les traitements amont, notamment le filtre à sable: un préfiltre à 300 µm, la chloration combinée avec du charbon actif suffisent. Notre premier projet industriel dans ce sens sera mis en œuvre en Tasmanie fin 2015 ».

SUEZ a équipé 80 % des usines françaises d'ultrafiltration avec ses systèmes aquasource®, soit 165 sites sur 300 usines dans le monde. La société mise aujourd'hui sur les procédés, avec des équipements standardisés largement paramétrables selon les sites et leurs fonctionnements. La stan-

dardisation est d'ailleurs une des nouvelles tendances relevées par GWI¹. « Nous assurons ainsi la fiabilité, une mise en route rapide, le pilotage et diagnostic à distance, l'évolution concomitante de toute une génération de machines, explique Benoît Laplagne. Notre savoir-faire nous permet par ailleurs de remplacer tout type de module, en assurant la continuité de service ». SUEZ et sa ligne de produits aquasource® a ainsi renouvelé 4 installa-

¹ Analysts'report. Low pressure: high expectations. Opportunities and dynamics in the MF/UF membrane market, Global Water Intelligence, 2014.



La Gamme Ultramem de Polymem est composée de modules fonctionnant en filtration en mode frontal Externe/Interne et offrant des surfaces de filtration de 4,5 à 114 m².

tions dont Helbarron en Pyrénées Atlantiques: (18 000 m³/j), et l'usine de l'Haÿ-les-Roses (Eau de Paris), 150 000 m³/j, où les modules Hydranautics seront remplacés par les modules Alteon-I-XL 60. « Les méthodologies de rétrolavage que nous avons développées dans le passé avec les fibres en acétate que nous fabriquons, et les performances des membranes multi-canal en polyethersulfone d'inge® (BASF) nous permettent également de proposer des filières eau potable sans filtre à sable, une première, poursuit-il. Avec environ 10 % d'économies à la clé, même si les ouvrages de prétraitement doivent être un peu plus gros ». L'usine Quincampoix-Montours en Ile-et-Vilaine (3 000 m³/j), mettra en œuvre fin 2015 cette solution (unités aquasource® UF M, membranes Alteon).

Après avoir obtenu l'agrément en 2007, Polymem, fabricant français de membranes fibres creuses pour la production d'eau potable, poursuit sa progression sur le marché français. « Nous sommes souvent les seuls à proposer des membranes en filtration externe/interne (frontale) sur les marchés publics », affirme Isabelle Duchemin, Responsable Commerciale Polymem. Nous équipons l'usine de Gignac (Hérault) d'une capacité de 5 000 m³/jour avec nos modules Gigamem®, équipés d'éléments amovibles installés dans un carter durable en inox. Ce module de grosse capacité (540 m²) permet de gagner en compacité et de



Graver Technologies

PRODUITS



Filtres à Membrane
Polyéthersulfone | PTFE



Filtres Plissés
Polypropylène | Fibre de Verre | Haut Débit



Filtres Profondeur
Polypropylène | Bi-composant



Filtres spéciaux
Titane | Résine | Lenticulaire



Carters de filtre
Industriels | Sanitaires

Le choix limpide !

Qualité ♦ Performance ♦ Valeur

APPLICATIONS

Alimentaire et boissons | Microélectronique
Peintures | Galvano | Encres | Pharmacie
Chimie | Petrochimie | Eau de process



aquacontrol

Distributeur officiel France

AQUACONTROL - Bât. B3, rue Henri Becquerel,
ZAC Les Portes de l'Oise, 60230 Chambly
Tél. 01 34 70 02 19 - Fax 01 39 37 95 68
E-mail : contact@aquacontrol.fr

Membrane Neophil: Polymem et Arkema ont développé une nouvelle technologie de membranes d'ultrafiltration à hydrophilie durable à partir de nouveaux polymères nanostructurés qui rendent le traitement de l'eau par membrane plus performant et moins énergivore.



Arkema

réduire les coûts d'investissement et d'exploitation; il garantit également aux collectivités et industriels un coût de remplacement des faisceaux parmi les plus bas du marché (inférieur à 15 € du m²) en ne remplaçant que les éléments membranaires et en conservant le carter.

Pour réduire les coûts, GE Water & Process Technologies mise, de son côté, sur la compacité et la modularité avec une nouvelle cassette Zeeweed 1000 NGC (immergée) qui réduirait les coûts d'emprise au sol et d'aération de 25 % et une nouvelle solution modulaire (Zeeweed 1500-RMS, sous pression) qui permet d'accrocher entre eux jusqu'à 32 modules sans châssis (réduction de 75 % des coûts d'assemblage de skid et de 50 % d'emprise au sol).

Eaux usées: des solutions éprouvées

En traitement tertiaire d'eaux usées, ce sont souvent des membranes en PVDF,

plus robustes, qui sont utilisées. La plus grosse usine (GE Water & Process Technologies) démarrera dans quelques années à Stockholm: des membranes ZeeWeed 500 (immergées, en PVDF, avec un support interne tissé) seront installées dans un bioréacteur à membranes. La capacité de l'usine sera de 864 millions de litres par jour. En eaux usées, les applications se multiplient au rythme du développement de membranes de plus en plus performantes. La série MW de GE en est un bon exemple. Sa construction en polyacrylonitrile modifié lui confère des caractéristiques hydrophiles particulières. Utilisée sur des émulsions, après élimination des huiles libres, elle permet d'obtenir un perméat avec une concentration d'huile émulsifiée inférieure à 2 ppm, la limite de détection. Sa structure spécifique de pores asymétriques réduit les problèmes d'encrassement et de colmatage inhérents aux applications industrielles. Sa pression de

fonctionnement est de l'ordre de quelques bar (pression max. 7 bar) et son taux de conversion peut atteindre 80 à 95 %. Les domaines d'application de cette membrane sont nombreux. Elle a été mise en œuvre avec succès dans les domaines du traitement d'eau pour l'exploration de gaz et de pétrole, ainsi que le raffinage. Elle est aussi aujourd'hui largement utilisée dans les domaines de traitements des effluents issus des usinages de métaux. Elmatec, qui développe une expertise particulière sur les produits développés par GE, l'a mise en œuvre sur plusieurs stations de séparation huile/eau en émulsion.

Côté colmatage qui reste un enjeu important pour ce type d'applications, une nouvelle génération de membranes à fibres creuses nanoporeuses à caractère hydrophile permanent (pour accélérer la circulation de l'eau) est testée en usine dans le cadre du projet FUI Neophil qui réunit Polymem, Veolia Environnement, Arkema et des laboratoires de recherche. « Grâce à ces nouveaux assemblages de fibres en PVDF nanostructuré, nos

membranes ont de meilleures capacités anti-colmatage et sont moins énergivores, affirme

Isabelle Duchemin de Polymem. Disponibles en 2016, elles permettront de filtrer des eaux résiduaires urbaines pour les réutiliser ».

Autre innovation développée par Pentair en 2015 pour



Orelis Environnement

Dernier né de la technologie à plaques, les modules MP4® d'Orelis Environnement sont équipés d'une collecte individuelle de perméat plaque par plaque. Ce type de système permet, après contrôle visuel du perméat, d'isoler une membrane sans arrêter le module.

Stabiliser la qualité de la ressource

ICE, PME Savoyarde spécialisée dans le traitement d'eau à l'usage de l'industrie des boissons, a développé, en partenariat avec des producteurs de membranes, des unités d'ultrafiltration (UF) dédiées à cette industrie.

Parmi les systèmes UF déployés par ICE, certains peuvent être stérilisables à chaud et respectent les standards hygiéniques et alimentaires.

Ces unités sont aujourd'hui déployées dans des usines d'embouteillage d'eau et de boissons carbonatées en particulier au Moyen-



ICE

Orient et en Asie du Sud-Est.

Elles permettent d'obtenir une qualité et une stabilité optimale de la ressource en eau avant des traitements plus lourds, basés par exemple sur des osmose inverses et des systèmes de reminéralisation.

Un des apports d'ICE est d'avoir adapté les solutions UF disponibles aux exigences et contraintes de la production de boissons.

**COAGULATION
FLOCCULATION**



FLOTTATION



EAU TRAITÉE



ACTIVITÉS

**TRAITEMENT
DES EAUX RÉSIDUAIRES**

**PRODUCTION
D'EAU DE PROCESS**

INGÉNIERIE

SERVICES

**DESTRUCTION DES ODEURS
DES EAUX USEES**



**Poste de
DOSAGE de
PUROPUR
pour
SUPPRIMER
les ODEURS**



**Destruction d'ODEURS d'EAU USEE
Bassins TAMPONS
STATIONS d'EPURATIONS**



Bassin non traité en fermentation



**Bassin TRAITE au PUROPUR
PLUS D'ODEUR**

De nouveaux modules robustes tubulaires pour la micro et l'ultrafiltration

CUT Membrane Technology, qui fait partie du Groupe Bürkert depuis 2013, vient de présenter une nouvelle famille de membranes tubulaires.

Ces modules tubulaires, robustes, en PVDF et PES, ont été conçus pour une résistance élevée et une longue durée de vie. Ils sont disponibles avec différents matériaux et différents seuils de coupure pour constituer des solutions membranaires spécifiques.

Du fait de la stabilité particulière des membranes et de leur nettoyage avec des produits chimiques, ils peuvent être utilisés pour des applications exigeantes telles que les bains de décapage par exemple. Ces nouveaux modules tubulaires sont également utilisés

avec succès dans d'autres domaines tels que l'industrie de traitement des métaux, la séparation huile/eau et la séparation de la biomasse et de l'eau.

Recommandés pour des concentrations élevées en solides, ils sont disponibles avec des longueurs de 1000 à 3100 mm avec des diamètres internes de membranes de 5,2 à 25,4 mm. Le

corps de filtre avec un diamètre externe 25 à 300 mm est disponible dans les matériaux suivants : acier inoxydable, PP, PVC et en fibre de verre renforcée. La gamme de pression des modules tubulaires T-CUT va de 1 à 10 bar et la température de 5 à 60 °C.



limiter l'encrassement des membranes tubulaire PVDF en filtration tangentielle : la technologie Hélix avec des formes hélicoïdales greffées à l'intérieur des fibres pour créer des turbulences. « Cela permet de réduire le nombre de modules membranaires installés et la consommation énergétique d'une installation UF, ajoute Rémi Du villard. Les bénéfices sont variables selon la qualité de l'eau. Ces membranes (Helix Tubular Compact), mises en oeuvre pour l'instant dans une dizaine d'applications industrielles, en Europe, pourraient traiter les eaux usées ». Elles ont aussi montré leur intérêt dans le traitement des lixiviats, ces eaux de percolation des sites d'enfouissement de déchets, par bioréacteurs à membranes (BRM) (voir EIN n° 383). Grâce à son profil hélicoïdal particulier, Helix optimise les performances des membranes tubulaires à profil "droit - cylindrique" de 20 à 50 %.

Des unités pilotes semi-industrielles ont permis de vérifier et de démontrer l'efficacité de ces nouvelles membranes d'ultrafiltration tubulaires et une première usine de traitement de lixiviats a

été d'ores et déjà équipée.

Orelis Environnement, qui réalise l'essentiel de son chiffre d'affaires à l'export, a accumulé une expertise importante depuis le développement et la commercialisation dans les années 70 du premier bioréacteur à membranes en boucle externe avec la technologie à membranes planes Pleiade®. Depuis, Orelis a participé à de nombreux développements comme la nanofiltration, le couplage membrane/hyper oxydation, le traitement d'émulsions, le recyclage de divers produits au sein des procédés. L'entreprise fabrique les membranes organiques planes en plaques prêtes à être intégrées dans des modules Pleiade®, MP4® le dernier né de la technologie à plaques qui nécessite très peu de surface au sol, Rayflow® (petites quantités) et spirales en Persep™ issu de la technologie spiralée prévue pour le traitement des bains de peinture.

Orelis commercialise également les membranes Kleansep™ (membranes tubulaires multicanaux ou monocanaux en céramiques en filtration tangentielle) produites à Salindres (30) par CTI.

Autre marché porteur : la réutilisation des

eaux industrielles, notamment quand l'accès à la ressource se tend.

Réutilisation : un potentiel considérable

La compétitivité des techniques membranaires s'étant fortement améliorée durant la dernière décennie en fait une technologie de choix par rapport aux traitements conventionnels dans le cadre de la réutilisation des eaux usées. Les volumes sont moindres mais les exigences de consommation énergétique moins drastiques.

Les exemples sont aussi variés que les industries concernées : agroalimentaire, industrie pharmaceutique, microélectronique, centrales électriques, industrie pétrolière... « Depuis 2008, nos membranes remplacent les filtres à sable multicouches pour traiter l'eau de mer utilisée pour l'extraction sur les plateformes pétrolières, application pour laquelle nous sommes leader mondial », précise Isabelle Duchemin chez Polymem. « L'arrivée des membranes Neophil va permettre à la filière d'entreprises françaises de gagner une position de leader mondial sur des marchés à forte croissance. Cette technologie intéressera toutes les zones en stress hydrique. Ce traitement membranaire permettra de créer une nouvelle source d'eau alternative qui pourra être utilisée par exemple pour les usages urbains (lavage de la voirie, arrosage des espaces verts...) mais également pour les eaux de procédé en industrie (papeteries...) ou encore l'usage agricole, la recharge des nappes... ».

Pentair dispose déjà de nombreuses référé-



Le système pressurisé ZeeWeed 1500-600 de GE Water & Process Technologies convient à de nombreuses applications en traitement d'eau potable, filtration tertiaire, filtration dérivée sur les circuits de refroidissement. Il est également utilisé dans le traitement des effluents secondaires.



Le Rack X-Line de Pentair, compact et modulable, permet de produire en mode de filtration frontale des capacités de perméat allant de 10 à plus de 500 m³/h. Il est équipé des modules Aquaflex 64 - agréées ACS.s ACS.

Un procédé biologique contrôlé pour traiter l'H₂S

Vous êtes :

- une collectivité
- un exploitant d'ouvrages d'assainissement
- un industriel

Vous gérez :

- un réseau d'assainissement, une station d'épuration ou une lagune...

Vous rencontrez une problématique d'odeurs et d'H₂S

- Plaintes de voisinage
- Sécurisation des accès en zone sensible
- Corrosion des ouvrages
- Perturbations sur votre station d'épuration

YARA propose :

- l'analyse de votre problématique
- la réalisation de diagnostics odeurs sur le terrain
- la location de capteurs enregistreurs d'H₂S
- des traitements préventifs et/ou curatifs

Le procédé Nutriox®

Favoriser le développement des bactéries dénitrifiantes dans les eaux usées et donc un état d'anoxie.

Le Nutriox® favorise le développement de bactéries dénitrifiantes évitant ainsi les conditions anaérobies et prévenant donc la formation d'H₂S.

Le Nutriox® permet également de traiter les sulfures déjà formés en les oxydant.



Les membranes céramiques: des avantages notables

L'utilisation de membranes céramiques a gagné en importance ces dernières années dans les applications d'ultrafiltration.

Elles viennent concurrencer les membranes organiques sur de nombreuses applications avec des avantages notables: une haute résistance à de nombreuses espèces chimiques corrosives, une grande tolérance à toute la gamme de pH et de températures, ainsi qu'une résistance mécanique élevée à la pression.

Tami industries a par exemple déployé beaucoup d'efforts dans le développement de nouvelles membranes inorganiques qui ont abouti au développement de membranes céramiques tubulaires de haute technologie, aux caractéristiques exclusives.

L'utilisation de canaux non-circulaires en forme de pétales, permet d'optimiser la performance de la filtration et la réalisation d'une turbulence accrue. De cette manière, une plus grande surface de filtra-

tion est obtenue avec un même diamètre du tube extérieur. Dans la fabrication de ses membranes, Tami Industries en outre a introduit l'oxyde de titane, un matériau biocompatible et hautement résistant à un large spectre d'agents chimiques.

Dans les applications environnementales, l'utilisation de membranes d'ultrafiltration céramiques est de plus en plus fréquente car elle permet

de rejeter des effluents respectueux des normes imposées, en recyclant les bains ou eaux de process après avoir éliminé leurs charges polluantes. De même en métallurgie pour séparer eau et huile dans les bains de dégraissage et de phosphatation, ou avec les fluides de coupe pour traiter les résidus de ressuage ou les peintures. On les utilise également en imprimerie, productrice d'effluents d'encres flexographiques, en blanchisserie, papeterie, industrie textile, etc.



Tami Industries

Water & Process Technologies. Elles sont aussi guidées par le renouvellement, pour remplacer les membranes installées dans les premières usines ». GE a récemment lancé deux nouveaux produits: le rackless module system ZW1500-RMS et la cassette ZW1000 NGC qui permettent tout deux une très nette réduction des coûts et de la surface au sol requise pour l'installation en permettant l'installation d'une surface membranaire plus importante dans le même "footprint". Grâce à sa politique d'acquisition (Zenon en 2006 pour les fibres creuses), GE Water & Process Technologies propose son savoir-faire sur toutes les étapes et solutions de filtration, des produits chimiques aux membranes, de la pré-filtration à l'osmose inverse en passant par l'ultrafiltration: « Nous interagissons directement avec les municipalités et les industriels pour trouver la meilleure solution, en tant que fabricant et intégrateur » se félicite Julien Taconet, Directeur Développement des Ventes France chez GE Water & Process Technologies.

Parmi les tendances, on notera aussi la location d'unités, notamment proposée par GE Water & Process Technologies avec ses



Firmus

Firmus est capable d'accompagner collectivités et industriels depuis les essais de faisabilité au laboratoire (5 à 10 L/h) jusqu'à l'installation industrielle finale en passant par la mise en place de pilotes sur site pour validation (600 à 1000 L/h). Ceci permet de sélectionner la membrane d'ultrafiltration adaptée à la potabilisation de la ressource en eau du site et de dimensionner l'unité industrielle.

rences, notamment au Moyen-Orient (Koweït, Qatar, UAE), en Chine, en Australie, reposant sur une technologie éprouvée, les membranes d'ultrafiltration X-Flow (Voir EIN n° 380). L'ultrafiltration garantit l'élimination bactériologique et virale nécessaire pour une réutilisation directe, voire fournit une eau de qualité pour d'autres étapes de traitement telles que l'osmose inverse par exemple. Pentair a également démontré l'intérêt d'associer autorités publiques et privées, comme à Terneuzen aux Pays-Bas pour alimenter un industriel de la chimie avec de l'eau traitée issue de la station d'épuration locale. Pentair démarre actuellement une installation d'ultrafiltration pour recycler l'eau d'extraction (séparer l'huile de l'eau) d'un champ pétrolier en Russie.

Dow Water & Process Solutions dispose également d'un large éventail de références en industries pharmaceutiques,

minières, d'hydrométallurgies, chimiques et pétrochimiques.

Optimiser, simplifier et sécuriser le recours à l'ultrafiltration

« Les avancées technologiques en UF se concentrent sur la réduction du coût des modules, cassettes et châssis pour l'installation, et sur la réduction de la surface au sol requise pour l'installation des systèmes, résume Sophie Pease, Lead Process Engineer chez GE

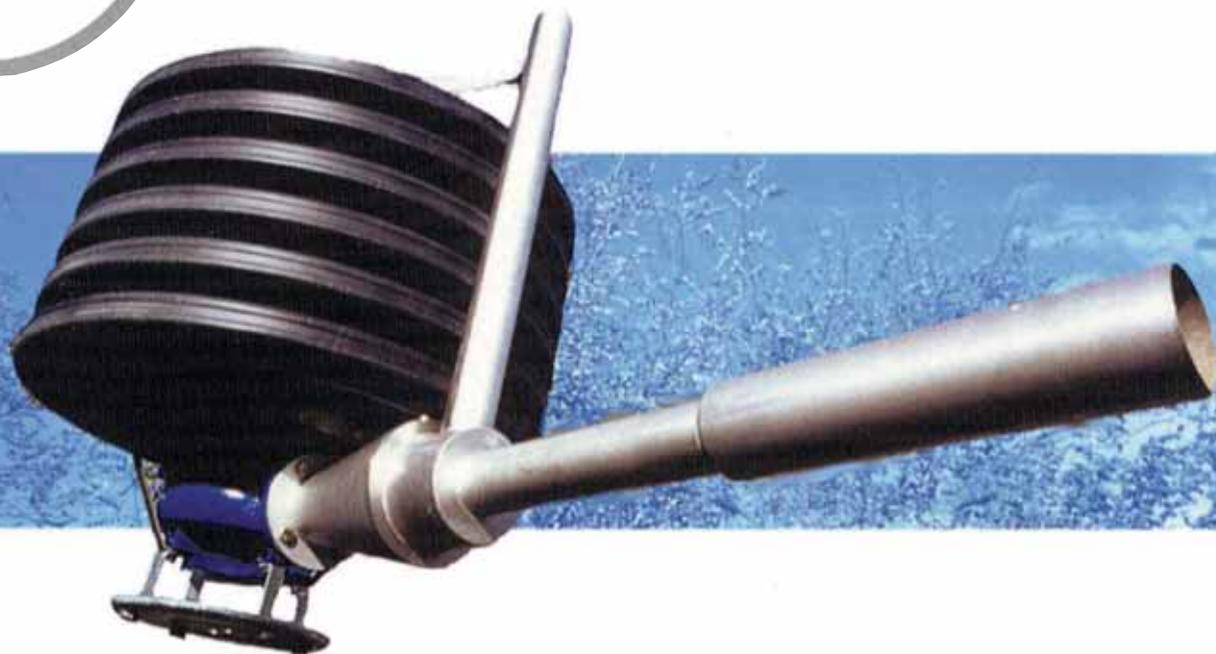
Fourni Labo

Plateforme spécialisée qui vous informe sur les fournisseurs de laboratoires et leurs produits.

www.fourni-labo.fr



Aération mobile de suppléance et de dépannage : « **le SAMU des eaux** »



- Panne de pont brosse, d'aérateur de surface ou de diffusion d'air**louez Oxydro®**
- Programmation de travaux, by-pass de station, nuisances olfactives**louez Oxydro®**
- Surcharge saisonnière de lagune ou de bassin d'aération**louez Oxydro®**

LOCATION COURTE OU LONGUE DURÉE

**Livré en 48 heures
Installé en 2 heures**



Oxydro 560 en cours installation



Ovive déploie le Biomembrat qui associe traitement biologique très faible charge et séparation par ultrafiltration. Cette dernière permet une forte réduction des volumes biologiques nécessaires, jusqu'à rendre le traitement biologique mobile, associé à des cuves en résines. L'ultrafiltration installée en container, rend les installations plus compactes.



Ovive

systèmes M-PAK, par SUEZ avec son système aquasource® UF Nomad, ou par Polymem avec son logiciel SoftMem, solution clé en main, livrée prête à être raccordée en 2 jours, pilotée à distance.

Un industriel de l'agroalimentaire a loué pendant un an pour finalement investir dans 3 installations fixes. SUEZ, Veolia OTV ou Saur Stéreau proposent ces solutions mobiles aux municipalités et industriels en cas de problème d'approvisionnement. Avec un aquasource® UF Nomad, la commune d'Aniane (Hérault) a ainsi pu exploi-

ter une nouvelle ressource pour faire face à la sécheresse de l'été 2014 et poursuivre la distribution d'eau malgré les intempéries de l'automne, tout en bénéficiant d'un service de télégestion à distance en cas de besoin. Le pilotage à distance se développe et concerne désormais également les installations fixes, comme le propose notamment GE Water & Process Technologies avec son outil de communication et de diagnostic Insight, un outil permettant de surveiller le bon fonctionnement des installations. « Nous surveillons la qualité de l'eau brute

en termes de turbidité et la pression transmembranaire pour vérifier la perméabilité des membranes, précise Sophie Pease. Si besoin, nous recommandons aux opérateurs d'ajuster la fréquence des rétrolavages, ou d'initier un lavage chimique ». Assistance, visualisation des caractéristiques de l'installation, tests de performance, optimisations mais aussi sécurité sont ainsi garanties. InSight est également exploité par les outils mobiles qui permettent d'améliorer la productivité des agents d'exploitation. Ces outils mobiles peuvent être utilisés non seulement pour la saisie de données mais aussi pour accéder aux données historisées.

Les services de suivi des installations incluent également les prestations de maintenance des modules et fibres. Polymem s'est par exemple vu confier durant plusieurs années la maintenance des modules d'ultrafiltration des usines de l'Hay-le-SUEZ a développé de son côté MEMboard, un logiciel d'aide au pilotage du parc membranaire. Ce logiciel a pour objectif d'accompagner l'exploitant dans la gestion quotidienne de son usine et de l'aider à établir une stratégie de renouvellement des modules. s-Roses et de Saint-Cloud par Eau de Paris. ■

Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales

Julia GUDEFIN



Que l'on soit un simple promeneur ou un fin observateur, l'eau est présente partout.

Pourtant, l'atout qu'elle représente pour les activités anthropiques cache souvent sa réalité environnementale, celle de son cycle. Ce constat se reflète dans l'appréhension juridique de l'eau laquelle est conçue comme un bien ou une chose. Cette qualification l'assigne donc à un statut juridique dont les manifestations révèlent la fonction utilitariste de la ressource. Or, l'émergence des problématiques environnementales confronte le statut juridique de l'eau à sa réalité physique.

Ainsi, le droit et les exigences environnementales s'influencent réciproquement pour générer des règles protectrices de l'eau et des représentations juridiques du cycle hydrologique qui engendrent des évolutions du statut. Dès lors, ce dernier s'émancipe des catégories juridiques traditionnelles issues du droit des biens et s'habille d'une finalité protectrice dont les règles et les concepts qui s'attachent à la fonction écologique de l'eau et à la réalité environnementale du cycle hydrologique lui façonnent une autre condition juridique.

Format 16 x 24 cm
860 pages
ISBN 979-10-91089-18-0
Prix public : 68,00 euros TTC

➔ www.editions-johanet.com

60, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris - Tél. +33 (0)1 44 84 78 78 - Fax : +33 (0)1 42 40 26 46 - livres@editions-johanet.com