

Traitement des eaux de piscines : investir pour dépenser moins

Par Isabelle Bellin,
Technoscope

De nombreuses solutions techniques, souvent déjà mises en œuvre chez nos voisins, notamment allemand, permettraient aux piscines françaises de fonctionner à moindre coût. Ce sont parfois des simples solutions de bon sens, parfois plus sophistiquées, donc plus coûteuses, au moins en termes d'investissement. Les industriels attendent par ailleurs beaucoup des évolutions de réglementation, qui orientent bien sûr les solutions techniques...

ABSTRACT

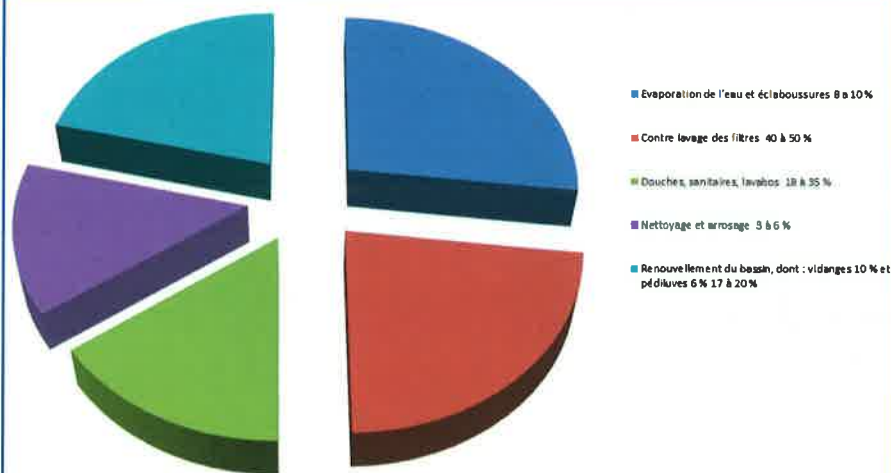
Swimming pool water treatment: investing to spend less.

Many solutions, frequently already in use by our neighbours, in particular German, could enable French pools to operate at reduced costs. These are sometimes just common sense solutions, though they are occasionally more sophisticated and hence more expensive, at least in terms of investment. Moreover, industrialists have great expectations of regulatory changes, which of course guide the technical solutions...

« **L**es nouvelles technologies d'analyse, régulation, filtration, désinfection et destruction des chloramines permettent d'économiser plusieurs dizaines de milliers d'euros par an pour une simple piscine de 25 mètres tout en améliorant le confort des baigneurs et du personnel exploitant » conclue le Syndicat des industriels des équipements du traitement de l'eau (Siet) dans une fiche dédiée au traitement des eaux de piscines. Le ton est donné : les solutions pour dépenser moins existent. Pour autant, Claude Klein, res-

ponsable du pôle piscine chez ProMinent, rappelle que le traitement de l'eau d'une piscine est assez complexe, car il se fait en circuit fermé et exige un niveau de connaissances techniques éprouvées. De nombreux sous-produits sont présents dans l'eau comme dans l'air : chloramines, trihalométhanes (THMs), chlorures, stabilisant (acide isocyanurique)...

Mais l'analyse et la régulation, garantes d'une bonne qualité microbiologique des eaux de piscine, progressent régulièrement. La mesure automatique ou en ligne du chlore libre, total et combiné proposée



Guide ANDES, EDF

par Anael, Aquacontrol, Bamo Mesures, Macherey Nagel, Heito, Hanna Instruments, Syclope Electronique, Grundfos ou Swan se banalise. La mesure en continu de la turbidité, se développe également pour optimiser la filtration sur media et la filtration membranaire. Le Turbicube de Bamo détermine par exemple la turbidité d'un liquide en utilisant le principe de la lumière diffusée à un angle de 90° en utilisant la lumière infra-rouge d'une longueur d'onde de 860 nm. L'appareil, réalisé en PVC avec des blocs optiques en verre borosilicaté, est bien adapté aux conditions de service rencontrées dans les piscines.

La mesure en continu, en entrée et en sortie de process permet d'améliorer leur gestion et d'optimiser les coûts. Une analyse fine couplée à une régulation adaptée permet

bien souvent de gagner des sommes sans rapport avec le prix de ces équipements.



Grundfos propose le Conex DIP-A D2, un système complet prêt à l'emploi, pour une mesure et une surveillance fiables, clé en main, de tous les paramètres principaux du traitement de l'eau.

La mesure et la régulation progressent également avec un contrôle plus précis des pompes et stations de dosage et le développement d'équipements de régulation qui permettent d'ajuster automatiquement le débit de la pompe doseuse au point de consigne. Grundfos propose par exemple des systèmes de mesure et de régulation plug & play pour une mesure et une surveillance facile du chlore, le dioxyde de chlore, le pH, l'ORP, en unités séparées ou en systèmes compacts prémontés. Les systèmes de chloration s'automatisent. Eurochlore propose une vanne modulante permettant une régulation automatique en fonction du débit d'eau à traiter, du taux de chlore ou du débit d'eau et du taux de chlore. Cette vanne s'installe entre l'inverseur et l'hydroéjecteur sur chaque ligne de chloration. En fonction des données mesurées (débit d'eau, taux de chlore), la vanne modulante s'ouvre ou se ferme pour permettre le juste dosage.

Pour CIR, l'injection de chlore gazeux permet un traitement simple, fiable et sur-



Photomètre en ligne pour le contrôle automatique et continu du chlore libre, du chlore total et du chlore combiné dans les installations d'eau chaude sanitaire et les piscines.



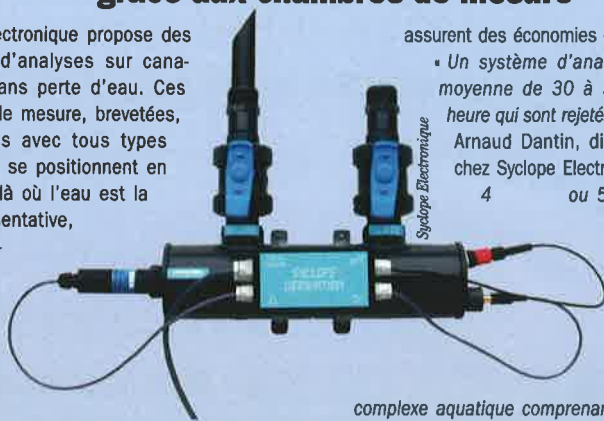
Panneaux de chloration pour 2 + 4 bassins. réalisation CIR.

CIR

Swan

Minimiser les pertes d'eau grâce aux chambres de mesure

Syclope Electronique propose des chambres d'analyses sur canalisations sans perte d'eau. Ces chambres de mesure, brevetées, compatibles avec tous types d'analyses, se positionnent en dérivation, là où l'eau est la plus représentative, et permettent à l'eau analysée de repartir vers le bassin plutôt que d'être rejetée au réseau. Elles



assurent des économies d'eau substantielles.

« Un système d'analyse consomme en moyenne de 30 à 50 litres d'eau par heure qui sont rejetés au réseau, explique Arnaud Dantin, directeur commercial chez Syclope Electronique. Sachant que

4 ou 5 mesures sont réalisées par bassin par 24 heures, on peut économiser 10 m³ d'eau traitée et chauffée par jour sur un

complexe aquatique comprenant 4 ou 5 bassins ». Une économie substantielle au regard de la modicité de l'investissement.

pour un coût global évalué entre 5 et 7 €/m³, jusqu'à 12 comme l'indiquait Delphine Casan de la société Bio-UV lors d'une conférence au salon Hydrogaia en mai 2014. Avec un renouvellement en eau par jour et par baigneur souvent compris entre 120 et 160 litres en France, « l'eau est le deuxième poste de dépenses après le paiement des salaires », précise Jocelyn Blais, directeur de l'activité piscines chez Cillit. Il faut en revenir à des solutions simples et non des usines à gaz ».

tout précis des bassins. Couplé à un analyseur régulateur de chlore libre, total ou combiné, le système de chloration Clorus permet de maintenir un point de

la dose juste nécessaire au maintien du point de consigne souhaité par l'exploitant. La régularité du traitement permet ainsi un tamponnage stable du bassin.

Sur les très petits bassins, une régulation plus élaborée peut éventuellement être envisagée avec la pose de vanne modulante afin de lisser les variations de taux de chlore, mais l'expérience montre qu'un simple réglage du PID de régulation solutionne les éventuelles variations de taux ».

Les capteurs se perfectionnent également. Syclope Electronique, l'un des rares fabricants français d'équipements d'analyse et de régulation, propose ainsi de nouveaux capteurs de mesure, fonctionnant avec ou sans stabilisant, pour la mesure du chlore libre, total

Éviter la formation de sous-produits

Après coagulation, l'eau doit être filtrée pour éliminer les matières en suspension et une partie de la matière organique, et ces filtres doivent être lavés, d'autant plus souvent que l'eau est renouvelée. Ces lavages représentent de 40 à 50 % de la consommation d'eau (voir page précédente), un coût estimé entre 25 000 € et 35 000 €/an par filtre, un bassin de 25 m étant en général équipé de deux filtres. Éviter la formation des sous-produits impacte donc les coûts d'exploitation en termes de consommation d'eau neuve, d'eau de lavage des filtres,



Panneaux de régulation du chlore par mesure ampérométrique et pH avec pompes doseuses. Réalisation Aquacontrol.

consigne en mg/l de chlore dans l'eau du bassin avec une grande précision: pas d'excès ou de sous traitement. « Bien sûr, un petit bassin (type spa, balnéo, ...) est plus réactif par rapport aux grands bassins (type natation ou olympique...), explique Stéphane Audic chez CIR. La régulation chlore doit donc être adaptée par rapport à la taille du bassin. Pour un traitement optimal, la chloration doit être bien calibrée avec un hydro-éjecteur et un débitmètre chlore adaptés à chaque bassin et couplée à un analyseur de chlore fiable avec une programmation de régulation (PID) spécifique à chaque taille de bassin. Ces calibrations et réglages préalables permettent de privilégier une installation simple et donc une exploitation et un entretien efficace et d'injecter

ou combiné. « Quel que soit le type de chlore utilisé - liquide, gaz, pastille, galet ou poudre -, nous disposons d'un capteur qui convient à tous les cas de figures », souligne Arnaud Dantin chez Syclope Electronique.

Et pourtant, la solution la plus couramment mise en œuvre dans les 3 500 piscines publiques françaises consiste souvent à diluer les concentrations en injectant de l'eau neuve ou de l'air neuf: de l'eau potable qu'il faut chauffer, désinfecter puis traiter



L'ozonation permet d'économiser jusqu'à 60 % d'eau de recirculation, que ce soit avant ou après l'étape de filtration (pré ou post-ozonation). Selon Cillit, la pré-ozonation est plus intéressante car elle retarde le colmatage des filtres.

BIO-UV a équipé plus de 1 500 bassins avec ses destructeurs de chloramines. Les appareils sont dotés d'une régulation de puissance couplée à un capteur UV (optimisation du fonctionnement). La régulation de puissance en fonction du taux de chloramines dans le bassin est aussi possible. Des réductions du renouvellement en eau sont alors réalisées entre 30 et 60 % selon les bassins.



BIO-UV

différence fondamentale entre ces deux domaines : en eau potable, nous sommes en circuit ouvert, il est donc nécessaire de faire un traitement du débit total. En eau de piscine, nous sommes en circuit fermé avec des taux de recyclage de l'eau qui se situent entre 30 mn et 4 heures. Il est donc envisageable de ne traiter qu'une partie de l'eau sachant que les bassins qui ont le taux de recyclage le plus court, sont aussi les plus sensibles aux problèmes de chlore combiné et chloramines : pataugeoires, spas, bassins ludiques, etc ».

Xylem à travers sa marque Wedeco figure également parmi les tous premiers fabricants d'ozoneurs mais aussi de réacteurs UV. Les générateurs d'ozone modulaires Wedeco et Gsa/GsO sont conçus pour produire de l'ozone à des concentrations élevées moyennant une faible demande d'énergie.

La mise en place d'un traitement à l'ozone requiert le respect de règles particulières très strictes dont l'absence totale d'ozone dans l'eau des bassins. Problème : jusqu'à présent, il n'existait pas de système fiable permettant de détecter la trace d'ozone dans les bassins. Syclope Electronique a

d'air, de produits chimiques...

Première solution : l'ozonation, qui permet d'économiser jusqu'à 60 % d'eau de recirculation, que ce soit avant ou après l'étape de filtration (pré ou post-ozonation). Selon Cillit, groupe BWT, la pré-ozonation est plus intéressante car elle retarde le colmatage des filtres. « Nous nous engageons sur une réduction des consommations d'eau de lavage des filtres de 50 % au minimum (jusqu'à 60 % après 2 ans et un pilotage optimal), une réduction des consommations de chlore et d'acide de 50 %, précise Jocelyn Blais. Les filtres sont lavés tous les 7 à 10 jours au lieu de tous les jours ou 2 jours. Le retour sur investissement est très rapide ». Cillit va aussi installer à Lorient un recycleur d'eau pour refroidir l'ozoneur en boucle : l'eau passera par une cuve de 300 litres équipée d'un thermostat qui ne rejettera l'eau au réseau qu'au-delà d'une certaine température. Une solution utilisée en Allemagne, qui devrait permettre 50 % d'économies sur cette étape. ProMinent (25 piscines équipées du procédé OzonePack), défend la post-ozonation, utilisable aussi en réhabilitation, à l'instar de la piscine Louise Michel à Gérardmer (88), désinfectée auparavant au PHMB : « L'exploitant a réduit de 45 % sa consommation d'eau, soit plus de 5 000 m³, résume Claude Klein. La post-ozonation consomme moins d'ozone, réduit considérablement le chlore combiné et génère moins de sous-produits ». Le taux de chlore résiduel dans les bas-

sins devrait être baissé dans les piscines désinfectées à l'ozone selon ProMinent qui a, par ailleurs, renoncé aux technologies UV face aux interdictions de réduction des consommations d'eau. « Historiquement, l'application de l'ozone en traitement d'eau de piscines vient de l'eau potable, explique Claude Klein. Mais il existe une



Bordas UVGermi

Bordas UVGermi a équipé plus de 700 bassins en France de ses déchloramineurs UVDechlo. L'entreprise revendique une consommation électrique faible notamment grâce à une nouvelle régulation de puissance en fonction du taux de chloramines dans le bassin. Dans plus de 70 % des cas, le taux de renouvellement en eau neuve est abaissé.

A photograph of a large blue industrial tank, likely a bioreactor, with various pipes, valves, and a control panel. The tank is cylindrical and has a yellow label. A large black pipe is connected to the side. A control panel with a green screen and buttons is mounted on the right. The background shows an industrial setting with other equipment and lights.

et son dimensionnement sont adaptés. Abiotec, Bordas UV Germi, Bio-UV, Comap ou Evoqua (ex Siemens Water Technologies) annoncent des réductions de consommations d'eau

Afin de répondre à une demande récurrente de leurs clients, Bordas UVGermi et Bio-UV proposent la régulation de puissance en fonction du taux de chloramines mesuré en temps réel. « Cette option permet d'abaisser de plus de 25 % la consommation électrique de nos déchloramineurs UVDE-CHLO lorsque le taux de chloramines du bassin est inférieur à 0,2 mg/l », explique Gueric Villet, Ingénieur R&D chez Bordas UVGermi. « Cette technologie rend encore plus attractive nos appareils qui sont

Activité : Piscines municipales (Traitement des eaux)

[illegible]



Cifec

La piscine de Vernon réhabilitée

Après 50 ans de bons et loyaux services, la piscine d'été de Vernon a fermé ses portes en 2003. Ce site emblématique retrouve aujourd'hui une nouvelle jeunesse. La municipalité a souhaité transformer ce lieu de loisirs en esplanade afin de revaloriser les bords de Seine tout en conservant la mémoire du site. Après un remarquable travail urbanistique, l'ancienne piscine est devenue un espace de promenade paysagé baptisé « Esplanade Jean-Claude Asphe ».

L'enjeu principal de ce programme de réhabilitation était d'allier la mise en valeur d'un site classé à l'aménagement d'un nouvel espace public ouvert sur les bords de Seine. Sur cette grande esplanade minérale, c'est d'abord l'esprit de la piscine qui ressurgit, Vernon ayant choisi de garder et de rajeunir le mythique plongeur des années 50 dans ce décor. Élément central de la place, le bassin a été recouvert d'une dalle en béton afin de créer un vaste miroir d'eau, animé par séquences par plusieurs jeux de jets d'eau et de brumisateurs. Autour de l'animation aquatique: des gradins enherbés, un belvédère qui domine la Seine, des promenades sur le halage, des solariums et une couverture végétale.

ACO, spécialiste des systèmes de drainage de l'eau, a adapté dans le sol et sur l'exact périmètre autour du bassin, 120 mètres de caniveaux Multidrain™ de 200 mm de largeur,

chargés de drainer les eaux débordantes du « miroir d'eau » ou celles des pluies, afin de réalimenter, en circuit fermé, les pompes des fontaines et jets.

Afin de satisfaire aux exigences esthétiques de ce projet, ACO a livré des caniveaux sur mesure dont

la grille au design ouvragé intègre des motifs décoratifs personnalisés qui garantissent une cohérence visuelle et participent indéniablement à l'harmonie générale de l'ensemble aquatique.

Robustes, ingénieux et légers, ces caniveaux, en résine de polyester, parfaitement lisses et en forme de V, optimisent l'écoulement. Quelques avaloirs, avec paniers amovibles, équipent ce réseau pour recueillir petits déchets et feuilles mortes. Conforme à la norme NF EN 1433, ce réseau de drainage Multidrain™ répond aux exigences d'accessibilité des PMR. Il présente, sur ce site, une résistance à la pression de 250 kN et il est caché, dans sa partie supérieure, par d'élégantes grilles en fonte Freestyle ACO à fleur de sol.

La gamme des caniveaux Multidrain™ répond bien aux impératifs de ce programme de réhabilitation. C'est-à-dire des systèmes fiables, pérennes et de qualité en matière de drainage de surface, un prétraitement des eaux usées ou de ruissellement devant apporter une réelle valeur ajoutée en termes de sécurité, d'amélioration et d'embellissement du patrimoine, le tout dans le strict respect de la législation.



ACO

parmi les plus faibles consommateurs électriques du marché. Notre contrôleur d'énergie "UVEEC" offre également un suivi en temps réel de la puis-

sance consommée par le déchloraminateur; c'est ce qui a déjà séduit plus de 20 % de nos utilisateurs cette année ». Evoqua propose une autre solution de déchloramination, peu connue en France, très implantée en Allemagne, Belgique, Luxembourg ou Autriche: le charbon actif, injecté en même temps que le floculant, sous forme acidifiée, non-volatile. Il adsorbe THMs, chloramines et impuretés organiques, se dépose sur le filtre et est évacué lors de son lavage. « Nous avons équipé une dizaine de piscines dans le nord et l'est de la France de notre poste de dosage Jetpack (environ 8000 €), ainsi qu'à Périgueux et Nantes, précise Jean-Michel Velay. Le procédé demande un peu de manutention mais il est très économique et efficace ».

Jouer sur l'ensemble des paramètres

Plus simple encore: « augmenter le diamètre des filtres ou réduire les pertes de charges permet d'économiser plusieurs centaines de kW par an, affirme Claude Klein chez ProMinent. Choisir des pompes de rendement plus élevé et piloter leur



Abiotec

Les déchloramineurs UV Abiotec à lampes moyenne pression permettent des économies d'eau ainsi que des économies pour la production de calories.

Une délégation de service public originale

Depuis le 1^{er} janvier 2014, Lyonnaise des Eaux gère une délégation de service public innovante: la gestion du nouveau site de baignade naturel de "Beaune côté plage" pour le compte de la Communauté d'Agglomération Beaune Côte & Sud.

Aménagé sur les bords du lac de Montagny-lès-Beaune, l'espace aquatique de 3000 m² est composé d'un bassin indépendant de 30 x 15 m et de 30 cm de profondeur dédié aux petits, et de 3 bassins reliés entre eux consacrés respectivement aux jeux (30 x 24 m), à la natation (30 x 32 m) et

aux plongeurs (30 x 31 m). La profondeur de chaque bassin (1,20 m, 1,80 m et 3, 80 m) a été adaptée pour répondre au mieux et en toute sécurité à leurs objectifs.

L'ensemble de la zone de baignade repose sur un système de filtration naturelle à travers lequel l'eau utilisée est traitée par un système d'auto-purification biologique. Les bassins sont alimentés avec l'eau du réseau et le système est fermé aux échanges

extérieurs. Le bassin de régénération représente la zone de traitement dont les caractéristiques sont celles d'un traitement biologique, associant un filtre minéralogique à des plantes aquatiques. Constitué notamment de roseaux, ce bassin va purifier et traiter l'eau. Les usagers se baigneront donc dans une eau exempte de tout traitement chimique ni apport

de chlore.

Lyonnaise des Eaux intervient quotidiennement pour nettoyer les 4 bassins à l'aide de robots automatisés, vérifier et nettoyer les filtres, s'assurer du bon fonctionnement des pompes et des bassins de régénération



et effectuer les prélèvements d'eau analysés chaque jour dans un laboratoire. L'entreprise est tout à la fois garante de la qualité d'eau de la baignade et de la communication destinée à faire rayonner le site. « Ce contrat traduit l'évolution naturelle de nos métiers qui se sont élargis aux compétences liées au grand cycle de l'eau autour desquelles existent des enjeux très significatifs », souligne Philippe Maillard, Directeur Général de Lyonnaise des Eaux.

fonctionnement comme en Allemagne - la norme DIN autorise une réduction

du débit de filtration de 30 % la nuit ou en cas de moindre fréquentation - peut

aussi générer plusieurs milliers de kWh/an d'économie ». C'est ce que testera Evoqua sur un site pilote qui devrait ouvrir en septembre 2014: « Avec la fonction Econ Pool de notre solution de régulation Depolox Pool (concept Ewopool), les pompes de circulation sont commandées en fonction de la charge et de certains paramètres tels que le chlore libre et combiné, le pH et redox. La fré-

quence des pompes peut être diminuée de 20 ou 30 %, explique Jean-Michel Velay, avec des économies exponentielles: baisser de 20 % la fréquence permet d'économiser 50 % d'énergie ». Cette fonction est utilisée dans beaucoup de piscines en Allemagne. Les piscines de certaines villes comme Lyon ou Nantes, équipées du Depolox Pool, pourront en tirer profit si la réglementation le permet. Ce système, dont une nouvelle version sera proposée au second semestre 2014, permettrait également de réduire la chloration de 5 à 10 % en ajustant le taux de chlore selon le potentiel redox, fonction de la charge du bassin et des traitements chimiques. Des filtres plus efficaces peuvent aussi être choisis à l'image des filtres à diatomées (micro-algues qui nécessitent très peu d'eau de lavage). Des études réalisées par Cifec montrent que par rapport aux filtres à sable, les filtres à diatomées permettent d'importantes économies d'eau potable et d'énergie de chauffage, une meilleure finesse de filtration, et une exceptionnelle qualité des eaux dans les bassins. « Par rapport aux traditionnels filtres à sable, la poudre de diatomées permet d'obtenir une filtration 40 fois plus fine, une surface de filtration multipliée par 30 pour le même encombrement au sol, une vitesse de filtration 5 fois plus lente, pas d'utilisation de coagulant/floculant avec une consommation d'eau potable divisée par 6 » explique-t-on chez Cifec qui associe la poudre fossile de diatomées à des filtres comportant un support de filtration plat, ce qui protège efficacement les toiles. Cette conception permet la formation d'un gâteau de diatomées homogène, un décolmatage automatique utilisant de l'air comprimé et de l'eau, une structure en Inox 316L pour une longue durée de vie. Résultat: une piscine standard, comprenant un bassin de 25 m et un bassin de loisirs pour un débit de filtration de 450 m³/h, économisera déjà 50 000 € par an, uniquement sur les économies d'eau, en préférant un filtre à diatomées Cifec aux traditionnels filtres à sable.

Ocean Projects développe de son côté le media filtrant AFM (Active Filter Media) de Dryden Aqua dont les performances sont supérieures aux sables ou verres de filtration conventionnels (verre pilé poli). Son haut degré de raffinement permet de descendre le seuil de coupure sous les 5 µ



Le procédé d'ultrafiltration UFPool de Syclope Electronique se compose d'une décantation suivie d'une filtration membranaire avec une étape d'oxydation par injection d'hypochlorite de sodium.

Ajuster les besoins en chauffage à la température extérieure

Le chauffage de l'eau des piscines est l'un des premiers postes de consommation d'énergie.

Les pompes à chaleur aérothermie sont aujourd'hui largement utilisées pour chauffer les piscines compte tenu des économies qu'elles permettent de faire en rapport aux énergies fossiles. L'inconvénient majeur de ces systèmes de chauffage est la perte de puissance enregistrée lors de la baisse des températures extérieures (jusqu'à 40 % de perte de puissance entre 15 °C et -5 °C de température d'air) et qui oblige de ce fait à surdimensionner la puissance des machines et de ce fait à augmenter les investissements.

En partenariat avec Mitsubishi Electric, Procopi propose une gamme de

pompes à chaleur dédiées aux piscines (Climaxel Zubadan) permettant de conserver 80 % de la puissance entre 15 °C de température d'air et -5 °C. Procopi propose également les pompes à chaleur Climaxel Power Inverter qui utilisent pour la première fois en piscine la technologie Inverter permettant d'optimiser la vitesse de rotation du compresseur en fonction du besoin en chauffage et des conditions de température extérieure. Ces deux gammes sont équipées d'échangeurs en titane et d'une régulation spécifiquement adaptée à cette application.



(Norme NF P 90-319 à 20 m/hr) contre 15-30 µ pour les médias les plus couramment utilisés. Grâce aux traitements d'activation de ses grains, l'AFM résiste à la colonisation bactérienne et permet donc d'éviter le colmatage du lit filtrant et les pertes d'efficacité (chemin préférentiel = relargage de la matière organique). Les biofilms étant le principal site de production des trichloramines, l'AFM permet aussi de limiter fortement les odeurs de chlore et les irritations fréquemment rencontrées en piscine. Dans tous ses projets, Ocean Projects s'emploie à promouvoir le respect des normes DIN allemandes car elles offrent de nombreuses garanties de bonne exploitation du média filtrant. Ces normes imposent par ailleurs un taux de chlore combiné inférieur à 0,2 mg/l, un taux relativement bas par rapport aux normes françaises (0,6 mg/l). Toutefois, l'expérience a montré que la combinaison entre l'AFM et une fine couche de charbon actif (10 cm) est à même de respecter cette norme tout en simplifiant la conception du système de traitement d'eau.

Au-delà du contrôle du chlore combiné, les économies d'eau de contre-lavage sont elles aussi conséquentes. Une étude menée par l'IFTS a démontré la capacité de l'AFM à être contre-lavé en l'espace de 3 minutes à 45 m/hr, contre 6 à 10 mn pour les autres médias dans les mêmes conditions. Une étude comparative plus approfondie est en cours et fera l'objet d'un article plus détaillé dans les prochains mois.

Bien que le prix de l'AFM ait baissé de 30 % depuis l'ouverture d'une nouvelle usine fin 2013, il reste plus cher que le sable. Toutefois les économies générées en piscine sont telles que le surcoût est absorbé en l'espace d'environ 14 mois (Voir EIN n° 369), ce à quoi s'ajoute une longévité au moins deux fois supérieure au sable.

Tandis que les carrières de sable de filtration s'épuisent petit à petit, l'AFM devient la réponse à cette rareté car il est produit à partir de verre recyclé tout en pouvant être lui-même recyclé en fin de vie. L'un dans l'autre, le cycle de vie et les performances (eau, énergie et produits) de l'AFM répondent bien aux besoins des exploitants exigeants.

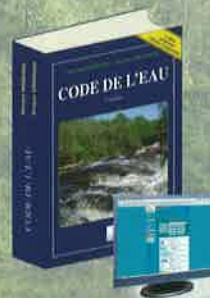
Autre solution, inédite, déployée par Cilit à la piscine d'Anses, près de Lyon, inaugurée début 2014: recycler une partie des eaux de lavage des filtres pour les réutiliser à ces mêmes fins. « Nous avons imaginé cela à la demande du bureau d'Études Auberger Fabre pour économiser l'eau, explique Jocelyn Blais. On évacue au réseau les premières eaux, très sales. Au bout de 5 mn (délai piloté après calibration), l'eau, claire, est récupérée, désinfectée par UV puis stockée dans une bache tampon pour être réinjectée le lendemain. Cela permet d'économiser environ 50 % d'eau, soit 7 m³ sur 15 par lavage de filtre. Autant que l'ultrafiltration, par ailleurs bien plus délicate à mettre en œuvre et coûteuse (entre 40 et 60 000 € pour traiter 2 à

3 m³ d'eau) ».

Syclope Electronique propose avec l'UFPOOL une unité d'ultrafiltration « made in France », fruit de trois années de développement, conforme avec les préconisations du Ministère de la Santé (courrier référencé DGS/EA 4 n°273 – Matériel ACS). « L'ultrafiltration génère des économies d'eau substantielles (environ 35 000 €/an pour traiter 20 m³) tout en ayant un coût de fonctionnement très faible: de l'ordre de 0,11 kW par mètre-cube d'eau traitée », souligne Arnaud Dantin, directeur commercial chez Syclope Electronique. Point fort de l'UFPOOL qui équipe déjà plusieurs villes comme Pau, Montauban ou encore Vitry en Artois, la communication de série qui permet un suivi en temps réel et à distance des données essentielles du traitement: pression entrée/sortie et différentielle, débit, température, perméabilité des membranes, état machine... etc. « Nous pouvons proposer au client un soutien technique 24/24h en assurant un suivi en temps réel du fonctionnement de l'ultrafiltration et de l'efficacité du traitement, explique Arnaud Dantin. Cela nous permet d'anticiper les problèmes grâce aux

CODE DE L'EAU 3^{ème} édition

par Bernard DROBENKO - Jacques SIRONNEAU



Le droit de l'eau concerne l'ensemble des politiques publiques. Or, l'eau est partout devenue un enjeu majeur, en France, en Europe comme dans le monde. Jusqu'à présent, il n'existait qu'une codification partielle de ce droit, disséminée par ailleurs dans plusieurs codes officiels.

La troisième édition de ce premier « Code de l'eau » entièrement refondue, réactualisée et dotée d'un index analytique détaillé, regroupe l'ensemble des textes intervenus tant en droit interne, qu'en droit européen et international dans un domaine devenu stratégique. Il est enrichi de nombreux commentaires, d'éléments de doctrine, y compris administrative, et de jurisprudence. L'ouvrage a fait l'objet d'un nouveau découpage et bénéficie d'une meilleure matérialisation du plan.

Format 16 x 24 cm

2020 pages

ISBN 978-2-9000-8687-2

Prix public : 149 euros TTC

Seul ouvrage de ce type à traiter de l'eau dans toutes ses dimensions, le « Code de l'eau » appréhende tous les aspects de l'eau tant en ce qui concerne l'unité de son régime juridique que la diversité de ses usages économiques ou de loisirs comme la pêche. Il s'attache à développer l'ensemble des éléments relatifs à l'eau brute avec la spécificité de certains régimes s'attachant à l'eau domaniale ou non domaniale, superficielle ou souterraine, métropolitaine ou ultramarine, naturelle ou minérale ou bien encore à l'eau traitée rendue apte à la consommation humaine, des mesures prises pour sa préservation et son assainissement sous quelque état qu'elle se trouve...

Cet ouvrage unique est complété par la possibilité offerte à l'utilisateur d'accéder à un site internet dédié (www.code-eau.com) où il pourra retrouver les arrêtés et les circulaires citées dans l'ouvrage, les jurisprudences les plus significatives mais aussi les textes les plus récemment parus. Il permet aussi au lecteur d'accéder en quelques clics à l'ensemble du droit européen (directives, règlement, décisions) et du droit international.

Édité par EDITIONS JOHANET

60, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris

Tél. : (0)1.44.84.78.78. - Fax : (0)1.42.40.26.46.

www.editions-johanet.com - livres@editions-johanet.com

PF-3 et viscolor : l'équipe parfaite pour les piscines.
Photomètre compact de nouvelle génération.



chloration en produisant de l'eau de javel à partir d'eau salée électrolysée, une solution connue de longue date qui réduit aussi les risques. Soloxym® d'Aquatechnique est parfaitement adaptée au traitement de l'eau des piscines publiques et est conforme à la réglementation en vigueur pour le traitement de l'eau potable. La suppression de la Javel, du Brome et autres produits organiques est ainsi rendue possible, même à pH alcalin, grâce à son utilisation qui utilise uniquement de l'eau, du sel et de l'électricité. « Nous avons équipé 5 piscines en France de notre procédé Osec (30 à 200 000 €, investissement amorti en 5 à 10 ans), précise de son côté Jean-Michel Velay chez Evoqua. C'est la technologie que nous vendons le plus en Allemagne où sont installés la moitié de nos 400 électrolyseurs. Nous commercialisons des électrolyseurs à membrane (Osec-NXT pour former de l'eau de javel à 20 g/l) et à cellule ouverte (Osec-Bpak, eau javellisée à 8 g/l). La première solution est exploitée à la piscine du Rhône à Lyon (capacité de 120 kg/j) qui ouvre cet été, ainsi qu'à celles de Molitor et Beaujon à Paris, et dans une piscine nantaise. La seconde est utilisée à Evian-les-Bains (100 kg/j) ». Cillit et ProMinent disposent

alarmes que l'on reçoit par mails ou par SMS ».

L'ultrafiltration est un procédé de recyclage des eaux de piscine, largement développé en Allemagne, popularisé en France en 2010 par Evoqua (procédé Ufox). Outre-Rhin, l'eau peut même être réinjectée dans les bassins après rechloration. « L'Ufox 20 est un appareil compact capable de recycler jusqu'à 20 m³ d'eau. Les eaux sales sont stockées dans des bâches de 20 à 30 m³ enterrées, filtrées sur des membranes micrométriques, stockées dans

d'autres bâches puis désinfectées et réutilisées comme eaux de service, notamment pour laver les filtres, explique Jean-Michel Velay. En trois ans, nous avons équipé 18 sites en France, et nous avons obtenu deux dérogations pour réinjecter l'eau dans les bassins (Puy en Velay, Sainte-Menehould). Ufox est amorti en 2 à 5 ans ».

Il est aussi possible d'économiser sur la

Optimiser le réseau hydraulique pour économiser l'énergie

L'optimisation du réseau hydraulique ainsi que la sélection de la (ou des) pompe(s) de filtration adaptée(s) aux besoins spécifiques du bassin sont des sources importantes d'économies d'énergie.

Dans ce cadre, Procopi propose à ses clients des études hydrauliques. À partir de renseignements collectés, Procopi modélise l'intégralité du circuit hydraulique de la piscine. Grâce à un travail en amont de mesures des caractéristiques hydrauliques des matériels (pompes, filtres, échangeurs...), et à l'aide d'un logiciel de modélisation hydraulique, Procopi est capable de calculer les débits et pressions en tout point du circuit. La finalité de ce travail est de préconiser à l'exploitant la solution hydraulique la plus optimisée possible en termes de choix de matériels (pompes, filtres, systèmes de chauffage...) et de circuit hydraulique (Agencement du réseau, diamètres des tuyauteries, types de raccords). En concevant des circuits hydrauliques optimisés et en choisissant la pompe adaptée au débit recherché, il est possible de diminuer jusqu'à 60 % la consommation électrique liée à la pompe de filtration.



Les appareils de la gamme Syclope Evasion® sont dotés de multiples entrées pour capteurs spécifiques et adaptés au traitement des eaux de piscines. Ils sont équipés de fonctions de calculs, de régulations à commandes cycliques, impulsionnelles ou analogiques et d'alarmes techniques transmises au travers de 6 relais configurables et de 6 sorties analogiques 0/4...20 mA paramétrables. Associés aux diverses sondes de mesure, ils permettent de mesurer température, pH, redox, chlore actif, libre ou disponible, chloramines, PHMB, ozone, bromes...

Adapter la réglementation française: un serpent de mer...

Elle date de 1981... et mériterait d'être révisée face aux évolutions de connaissances et de technologies en 30 ans. Ne faudrait-il pas s'inspirer de la norme DIN allemande, révisable tous les 5 ans, qui permet aux industriels et aux exploitants de s'adapter? Rappelons que la dégradation des produits chimiques utilisés en piscine produit des chlorures, des sulfates, des sels d'aluminium, etc. La réaction du chlore avec les matières organiques apportées par les baigneurs (urine, sueur, salive...), produit chloramines et THMs qui affectent la santé et dégradent les locaux comme les équipements.

Dans les piscines publiques françaises:

- l'apport réglementaire en eau neuve est de 30 litres minimum par jour et par baigneur, valeur impossible à atteindre compte tenu de la fréquentation actuelle et des évolutions d'activités (aquagym, aquabiking, tremplin) qui imposent une chloration de plus en plus élevée, accroissant les taux de chloramines.

- le chlore est obligatoire pour sa rémanence entre 0,4 et 1,4 mg/l (0,3 à 0,6 mg/l en Allemagne), les chloramines ne devant pas dépasser 0,6 mg/l (0,2 mg/l en Allemagne).

- La désinfection par l'ozone est la seule autre méthode autorisée. Elle garantit une teneur en chloramines.

- La déchloration par UV est efficace est économique. Elle a été accusée à tort d'augmenter les teneurs en THMs. Il a été montré à maintes reprises que l'augmentation du taux de THMs est principalement dû à la diminution conséquente des apports d'eau neuve (effet de dilution moindre). Cette technologie n'augmente pas les teneurs en THMs dans l'eau et dans l'air, du moment que la juste dose UV (mJ/cm²) est respectée, en tous points de l'appareil, tout au long de la vie de la lampe. Des

économies d'eau sont alors possible entre 30 et 60 %, avec accord des ARS selon la qualité de l'eau (THMs, chlorures, COT).

- Entre 2007 et 2010, une vingtaine de piscines publiques étaient désinfectées au PHMB (polymère d'hexaméthylènebiguanide), un produit qui ne génère pas de chloramines (permettant économies d'eau, de



chauffage et d'entretien) mais incertain par rapport à certain germe aérobies revivifiables à 22 °C. Il a été interdit en piscines publiques 2010.

Il n'est pas possible, en l'état actuel d'avancement des travaux, de présager des modifications qui seront arrêtées dans le cadre de la réforme de la réglementation sanitaire applicable aux piscines devrait intervenir prochainement à l'initiative du ministère chargé de la santé. Toutefois, il convient de rappeler les recommandations de l'Anses sur les points suivants:

- Apport d'eau neuve: l'Anses recommande de ne pas changer l'apport d'eau neuve qui resterait de 30L/baigneur/jour.

- Taux de chlore rémanent: s'agissant du chlore non stabilisé, l'Anses ne recommande pas de

changement du taux de chlore rémanent; l'Anses recommande de fixer une valeur limite pour le chlore stabilisé: 4 mg/L de chlore disponible.

- Taux de chloramines: l'Anses recommande un maintien de la limite actuelle de 0,6 mg/L dans l'eau des bassins et de fixer un seuil de 0,3 mg/m³ en trichloramines dans l'air.

- Déchloration par UV: l'Anses s'est autosaisie sur le sujet. Cela pourrait entraîner une modification de la procédure d'autorisation des déchlorationateurs UV et la nécessité pour les sociétés disposant déjà d'un agrément de reformuler une demande selon cette nouvelle procédure.

- Désinfection par le PHMB: la désinfection par le PHMB n'est plus autorisée (l'autorisation avait été donnée pour une durée

limitée) et cette disposition sera prise en compte dans la modification de l'arrêté du 7 avril 1981 modifié relatif aux dispositions techniques applicables aux piscines (suppression du PHMB de la liste des produits autorisés).

- Pilotage de la filtration des eaux selon la fréquentation: l'étape de filtration, étape clé de la désinfection des eaux de piscines sera plus encadrée réglementairement; il n'a cependant pas été envisagé pour le moment de faire un lien entre la filtration et la fréquentation.

- Réinjection des eaux de lavage des filtres dans les bassins après ultrafiltration: une saisine de l'Anses est prévue par la DGS pour déterminer si cette pratique est possible sans augmenter les risques sanitaires pour les baigneurs.

aussi de la technologie sans l'avoir encore mise en œuvre en France.

Grundfos, via sa gamme d'électrolyseurs Selcoperm, est en mesure de proposer des systèmes de désinfection adaptés au traitement des eaux de piscine. Le système consiste en la production électrolytique d'hypochlorite de sodium, directement à partir d'une solution salée, et ce, en présence d'électricité. Dans la cellule électrolytique, la solution de soude caus-

tique, le chlore et l'hydrogène sont produits. Le chlore généré réagit immédiatement avec la solution de soude caustique, produisant alors une solution d'hypochlorite de sodium, le désinfectant. La solution produite a une valeur pH entre 8 et 8,5 et une concentration en chlore oscillant entre 7 et 8 g/l en fonction de la température de l'eau. Le produit de base est du sel non toxique. Il ne nécessite aucune précaution particulière pour son trans-

port et reste facile à stocker. Les pics de la demande sont gérables sans effort, car le désinfectant produit se stocke facilement dans des réservoirs tampons. La solution d'hypochlorite de sodium préparée est ensuite injectée via une ou plusieurs pompes doseuses. Les systèmes Selcoperm standard sont disponibles pour des capacités de 125, 250, 500 1000 et 2000 g Cl₂/h, sachant que des capacités plus élevées sont disponibles sur demande. ■

La tarification progressive de l'eau potable

Les solutions en France et dans le monde

Henri Smets



Format 16 x 24 cm

170 pages

ISBN : 978-2-9000-8696-4
Prix public : 29 euros TTC

Si l'eau commence à manquer, il faudra passer d'une tarification binôme habituelle à une tarification progressive de l'eau potable. Ce changement permettra aussi d'introduire une composante sociale dans un tarif qui avait été conçu dans une perspective purement économique.

Cet ouvrage décrit les différents modèles de tarification progressive utilisés dans le monde et met en évidence les difficultés à surmonter lorsque l'on cherche à modifier la tarification de l'eau. Il propose une tarification dite « équitable » qui évite les discriminations tarifaires entre les usagers domestiques et qui favorise les économies d'eau.

Il constitue la première étude d'ensemble d'un sujet qui se pose dans différentes mairies, notamment lors de la révision des contrats de délégation : faut-il changer la tarification de l'eau et dans quel sens ?

Renseignements et commandes : Editions JOHANET - 60, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris - France
Tél. : (0)1.44.84.78.78. - Fax : (0)1.42.40.26.46. - livres@editions-johanet.com

www.editions-johanet.com