

Aération-brassage

Remplacer des ponts-brosse par des aérateurs à vis hélicoïdales : une opération intéressante...

Que faire lorsqu'une technologie, qui ne donne pas satisfaction, perturbe l'exploitation? La première possibilité consiste généralement à se tourner vers l'agence de l'eau pour obtenir des conseils individualisés et une aide à l'exploitation. Mais il arrive que l'agence elle-même, faute de retours d'expériences suffisants, ne soit pas en mesure de formuler une préconisation. Il revient alors à l'exploitant et au gestionnaire de passer en revue l'ensemble des solutions techniques disponibles. C'est le sens de la démarche menée par les exploitants et gestionnaires de la station d'épuration de Corbie, dans la Somme, démontrant l'intérêt d'un remplacement de ponts-brosse par des aérateurs à vis hélicoïdales Isma-Fuchs. Explications.

En boues activées, l'aération, est un point clé. Elle permet la transformation de la matière organique par les microorganismes aérobies et assure les réactions de nitrification et de dénitrification. Mais pour qu'elle se déroule de façon satisfaisante, il faut aérer

les effluents pour assurer aux microorganismes un approvisionnement suffisant en oxygène et les brasser de manière à assurer une bonne répartition des bactéries en évitant les dépôts en fond de bassin qui provoqueraient leur asphyxie. Aérateurs et agitateurs permettent de réaliser ces deux opérations indispensables qui représentent, à elles seules, près de 70 % de la consommation en énergie d'une station d'épuration. En bassin d'aération, elles peuvent être assurées en surface par des turbines lentes, ou en fond de bassin par des dispositifs fines bulles. En petite station d'épuration, les fonctions aération et brassage sont fréquemment réalisées par un seul et même équipement. La faible profondeur des bassins permet en effet à certains équipements d'assurer un brassage correct des effluents tout en assurant l'introduction de l'oxygène dans les couches inférieures du bassin.

C'est par exemple le cas des ponts-brosse, très utilisés dans petites stations d'épuration communales mais aussi industrielles pour l'aération et l'agitation des effluents dans les bassins circulaires ou oblongs



Vue du bassin d'aération de la station d'épuration de Corbie avant remplacement des ponts-brosses.

dont la dimension ne permet pas la dissociation des fonctions aération et brassage. Ces aérateurs horizontaux existent de 2 jusqu'à 9 m de longueur et sont généralement montés sous passerelle béton en stations neuves ou sur passerelle métallique en extension ou en rénovation. Les ponts-brosse se composent d'un axe horizontal en acier sur lequel sont fixés une série de disques composés d'étriers boulonnés ou soudés. L'axe est fixé d'un côté au réducteur entraîné par un moteur électrique et de l'autre à un palier. Il assure, par rotation de la brosse ainsi constituée, une circulation des effluents au sein du bassin tout en générant, par battement, une fonction d'aération jusqu'à une profondeur d'environ 3 mètres.

Problème : les pannes et maintenances des ponts-brosse deviennent fréquentes après quelques années d'utilisation et génèrent, outre d'importants dysfonctionnements en termes de traitement, des interventions lourdes et nécessitant un recours à des engins de levage particuliers (démontage, remontage). Elles

sont aussi longues et souvent coûteuses si bien que leur récurrence peut remettre en cause l'exploitation même de ce type d'équipement. C'est ce qui est arrivé sur la station d'épuration de Corbie (80), affectée par des problèmes de ponts-brosse récurrents.

Des problèmes de ponts-brosse récurrents

Construite en 2001 et mise en service en 2002, la station d'épuration de Corbie, gérée par la Communauté de communes du Val de Somme, est une station de type boues activées d'une capacité de 15000 EH. Elle traite les effluents domestiques des communes de Corbie, Fouilloy, Aubigny à hauteur d'environ 60 % de sa capacité hydraulique, le dimensionnement initial ayant été effectué sur la base d'activités industrielles aujourd'hui disparues.

Au sein de la station, l'effluent brut est d'abord acheminé dans une zone de biosorption, puis dans une zone anaérobie avant de gagner la zone d'aération d'une capacité de 2,291 m³. « Lors de la mise en service de la station d'épuration, il a été décidé de



Installation d'un aérateur à vis hélicoïdale Isma-Fuchs, pré équipé de sa chaise.

Remplacement de ponts-brosse : de nombreuses références en Europe et dans le monde

Breveté en 1974, l'aérateur à vis hélicoïdale Isma-Fuchs a fait ses preuves sur de nombreuses applications en Europe et dans le monde. En Allemagne même, Fuchs revendique plus d'une centaine de références de stations d'épuration ayant remplacé leurs ponts-brosse par des aérateurs à vis. « Nos aérateurs constituent une vraie alternative en stations d'épuration sur des bassins jusqu'à 3 mètres de profondeur, explique Leonhard Fuchs, Président-directeur général de Fuchs GmbH. Mais il est possible d'aller bien au-delà, comme nous l'avons démontré au Danemark sur



un bassin circulaire de 6 mètres de profondeur sur la station d'épuration de Horsens Vand ». La nature des effluents, la forme des bassins, leur taille et leur profondeur, sont autant de paramètres qui jouent sur

le nombre d'appareils et sur leurs emplacements. « Chaque cas est particulier et nécessite des études spécifiques », avertit cependant Leonhard Fuchs.

Chaque aérateur, fabriqué à Mayen, à l'ouest de Coblenz, fait l'objet d'une adaptation spécifique en fonction de sa destination. Les arbres sont fabriqués un par un et les hélices sont formées et soudées à la main, de manière totalement artisanale. « Il n'existe pas de machine capable de la fabriquer », indique Christophe Lichtle chez Isma.

compenser les besoins en aération et en brassage par l'apport de 2 ponts-brosse de 45 kW d'une longueur de 9 mètres et d'un diamètre de 1 000 mm et de 4 agitateurs lents (2,3 kW et 63 trs/min) », explique Peggy Dupont, ingénieure à la Communauté de communes du Val de Somme. Le dispositif, asservi à une régulation de type redox/O₂, était dimensionné pour apporter 112 kg/O₂/h en conditions réelles d'exploitation, largement de quoi satisfaire aux besoins réels enregistrés en 2012 de 781 kg O₂/jour (60 kg O₂/heure en pointe horaire).

Mais dès le démarrage de la station de Corbie, les premiers dysfonctionnements affectent les ponts-brosse. Des problèmes d'alignements du palier par rapport au réducteur qui se traduisent par une usure prématurée des roulements. Durant les premières années, les désalignements et les casses d'arbre se succèdent, entraînant à chaque fois un arrêt de 15 jours, voire 3 semaines des ponts-brosse avec de lourdes conséquences en termes de traitement. Des arrêts qui obligent les agents de la SAUR, chargée de l'exploitation de la station, à louer des hydrojecteurs pour assurer une aération minimale. Et à chaque fois ou presque, la nécessité de faire intervenir des engins de levage lourds pour extraire les ponts-brosse et les réparer. Des problèmes qui s'avèrent rapidement multiples, récurrents,

et qui génèrent d'importantes vibrations qui vont peu à peu affecter le génie civil du bassin. « Les ponts-brosse, même quand ils fonctionnaient bien, généraient d'importantes vibrations qui fragilisaient le génie civil fragile de la station construite sur une zone humide », explique Jean-Louis Bruxelles, président de la commission assainissement de la Communauté de Communes.

Très vite, les élus de la Communauté de Communes du Val de Somme comprennent qu'il leur faut trouver une technologie alternative pour sortir de cette problématique. « En charge de la Commission Assainissement depuis mars 2014, je n'ai jamais vu plus d'un pont-brosse fonctionner, explique Jean-Louis Bruxelles, et bien souvent aucun des deux. Il ne s'est pas passé une année sans un, voire deux arrêts des ponts-brosse avec, à la clé, de grosses factures de réparations, jusqu'à 38 000 euros en 2015. À la fin, la durée de vie des ponts-brosse ne dépassait pas les 8 mois en lieu et place des 15 ans annoncés ». Démarré alors une phase de recherche et de réflexion qui va conduire les agents de la SAUR à proposer aux élus de la Communauté de communes du Val de Somme une rénovation intégrale du dispositif aération-brassage en remplaçant les ponts-brosse par des aérateurs à vis permettant une insufflation d'air tout en dirigeant un courant

oblique vers le fond du bassin pour assurer la fonction de brassage.

Remplacer les ponts-brosse par des aérateurs à vis

Christophe Lichtle, gérant de la société Isma, connaît bien les problèmes liés à l'exploitation et à la maintenance des ponts-brosse. L'homme, qui commercialise en France les aérateurs Fuchs, dont le fameux aérateur à vis hélicoïdale, propose régulièrement ces équipements en remplacement ou en complément d'appareils existant ne délivrant pas les rendements attendus. « Ces aérateurs, souvent utilisés sur supports flottants en lagunage aéré, sont bien connus dans l'Est de la France et au sud de la Loire, mais un peu moins dans l'Ouest et au Nord de la France. On peut pourtant les adapter à une grande diversité d'applications et notamment en rénovation de ponts-brosse, domaine dans lequel nous comptons quelques dizaines de références en France ». À la base du succès de l'aérateur à vis hélicoïdale Isma-Fuchs, sa simplicité : un moteur, un roulement, un arbre creux. Et une

conception privilégiant robustesse et durabilité : absence de boîtier réducteur, des roulements non immergés et des moteurs triphasés surdimensionnés. Mais aussi sa capacité à associer aération et brassage au sein d'un seul et même équipement grâce à l'hélice hélicoïdale qui, en rotation, génère un Vortex assurant une dépression dans le tube et une aspiration de l'air extérieur. Brassé vigoureusement, l'air est transformé en fines bulles projetées vers le fond du bassin assurant l'aération et le brassage recherché en lagunage naturel ou aéré mais aussi en stations d'épuration en remplacement de process défectueux.

Aussi Christophe Lichtle n'est-il pas surpris par les sollicitations de la SAUR et de la Communauté de Communes du Val de Somme. « L'agence de l'eau Artois-Picardie ne connaissait pas cette technologie, explique Jean-Louis Bruxelles, nous avons donc choisi de solliciter directement Isma en Moselle pour en savoir plus ». Une visite est organisée qui permet à une délégation d'exploitants et d'élus de visiter quatre sites et de rencontrer des exploitants utilisant la technologie en lagunage aéré ou en station d'épuration sur



Vue d'un aérateur à vis hélicoïdale installé.



Isma

Les rendements d'aération sont au moins aussi bons que ceux observés précédemment, le brassage est plus intense, notamment en fond de bassin, et la consommation en énergie légèrement moindre malgré une charge nettement plus importante.

bassins d'aération. « Il n'y avait pas d'alternative, se souvient Peggy Dupont. Soit on continuait avec les ponts-brosse, soit on changeait de système d'aération. Les exploitants que nous avons rencontrés nous ont convaincus, nous avons décidé de changer ».

Une technologie rapide à installer

« Lorsque nous avons vu arriver les aérateurs à vis Isma-Fuchs, nous avons été un peu sceptiques, se souvient Olivier Colmaire, chargé d'exploitation à la station d'épuration de Corbie. Comment des appareils aussi compacts allaient-ils pouvoir remplacer deux gros ponts-brosse ? ». La rapidité de l'installation et de la mise en service va rapidement contribuer à lever les doutes, à commencer par ceux pesant sur le dimensionnement. « La prise en compte de

la charge réelle en lieu et place de la charge nominale de l'installation permettait d'envisager une réduction de la puissance totale à mettre en place, se souvient Christophe Lichtle chez Isma. Mais les besoins en oxygène n'étant pas linéaires, on ne pouvait pas les caler sur le seul pourcentage de la charge de l'installation. Nous avons donc opté pour un dimensionnement intermédiaire de 9500 E.H. pour un fonctionnement de 15 heures par jour. Sur cette base, nous pouvions placer 6 appareils de 18 kW. Nous avons finalement choisi d'en placer 4 de 22 kW pour pouvoir en ajouter 2 de 18 kW ou 2 de 22 kW si la station atteint un jour son nominal de charge. L'ajout d'un appareil suffit, peu de technologies permettent d'évoluer aussi simplement ».

Une fois l'installation dimen-

sionnée, une proposition d'implantation des aérateurs à vis hélicoïdales est formulée. « Sur voile de bassin, sous passerelle ou sur les structures d'anciens ponts-brosse, les possibilités, en termes de montage, sont nombreuses », souligne Christophe Lichtle. À Corbie, les 4 aérateurs seront montés sous l'ancienne structure des ponts-brosse, sans qu'il soit nécessaire ni de vidanger le bassin, ni d'interrompre le traitement, ni de modifier le génie civil. Quatre cadres galvanisés, un pour chaque aérateur, sont réalisés sur mesure avant d'être splittés et vissés en sous-face de l'ancien bâti. Chaque aérateur, doté de sa propre chaise, qui permet d'ajuster son orientation et sa hauteur d'immersion, vient ensuite se fixer sur cadre sur mesure doté de silentbloks pour éviter toute vibration.

Au mois de juin 2016, en une journée seulement, les quatre aérateurs sont posés et entrent en service. Au mois de février 2017, après 7 mois de fonctionnement, quel bilan en tirer ? Pour les élus de la Communauté de Communes du Val de Somme comme pour les exploitants de la station d'épuration, l'opération est un plein succès. « Les rendements d'aération sont au moins aussi bons que ceux observés précédemment, le brassage est plus intense, notamment en fond de bassin, et la consommation en énergie légèrement moindre », souligne Laurent Couanard, chef de Travaux chez

Saur. « Il est souvent fait état d'une consommation d'énergie plus importante pour les aérateurs à vis par rapport aux ponts-brosse, indique de son côté Christophe Lichtle, cette réalisation montre qu'il n'en est rien, bien au contraire, puisque la consommation d'énergie s'avère légèrement moindre malgré des charges nettement plus élevées ». Le fonctionnement est stable et ne souffre d'aucun arrêt lié à des filasses ou des phénomènes de bouchage. Autres avantages, les aérateurs fonctionnent en silence, sans projection d'aérosols, ni vibrations. La maintenance, quasi-nulle, se résume à un simple changement des roulements toutes 25000 heures (de 6 à 7 ans de fonctionnement).

Au plan financier, l'opération représente un investissement de 140000 € HT (compris dépose des ponts brosses et installation des nouveaux appareils), intégralement financés par la Communauté de communes, l'agence de l'eau Artois-Picardie n'ayant pas connaissance de cette technologie. « Cela reste deux à trois fois moins que ce qu'auraient coûtés deux nouveaux ponts-brosse, indique Jean-Louis Bruxelles. Et eu égard aux sommes dépensées en réparations et en maintenance ces dernières années, nous devrions amortir notre investissement en 5 à 6 ans, sans parler des gains réalisés en termes d'exploitation et de fonctionnement ». ■