



La technologie basse pression à vis Sigma Air Manager 4.0 va permettre la prédiction de la consommation afin d'adapter le fonctionnement des surpresseurs à vis en se basant sur les consommations des jours précédents.

ARTICLE INTERACTIF



© Kaeser Compressors

Optimisation des coûts d'exploitation des compresseurs et surpresseurs : quelles stratégies ?

Veronica Velez

Abstract

Reducing the operating costs of wastewater treatment plants remains a constant objective for municipalities, managers and industrialists, especially today in the face of the significant increase in energy costs. At the center of this equation, which has become an energy issue, are the manufacturers of compressors and boosters who have already been working for several years on new technologies, which are now quickly profitable.

La réduction des coûts d'exploitation des stations de traitement des eaux usées reste un objectif constant pour les municipalités, gestionnaires et industriels, d'autant plus aujourd'hui face à l'augmentation conséquente des coûts de l'énergie. Au centre de cette équation devenue un enjeu énergétique, se trouvent les fabricants de compresseurs et surpresseurs qui travaillaient déjà depuis plusieurs années sur de nouvelles technologies, aujourd'hui rapidement rentabilisées.

« L'énergie consommée pour prélever, traiter et distribuer l'eau potable et pour collecter et traiter les eaux usées représente 30 à 40 %

des factures d'énergie des collectivités, ce qui constitue une part importante des coûts d'exploitation », explique Thierry Cauchois, président du collectif Cycle de



© Aerzen

Le dernier compresseur à vis Delta Hybrid D50S d'Aerzen présenté sur le salon IFAT 2024.

l'eau chez Evolis et en charge des Grands Comptes Water chez Sulzer. Car le système d'oxygénation produisant les fines bulles qui vont venir raviver le procédé biochimique des bassins d'eaux usées et ainsi purifier l'eau, s'appuie sur la technologie de l'air comprimé issue des compresseurs. « Ce procédé représente 30 à 70 % des coûts d'exploitation de la station. Au vu de la hausse du prix de l'électricité, l'exploitant a donc tout intérêt à chercher des solutions », souligne encore Thierry Cauchois. Dans ce contexte, la réduction de la consommation d'énergie est devenue « un sujet phare pour les fabricants de compresseurs/surpresseurs ».

INVESTIR DANS LE HAUT RENDEMENT

Spécialiste des applications en aération biologique pour l'assainissement et l'eau potable, Aerzen conçoit des équipements à haut rendement permettant de réduire significativement les coûts énergétiques, et d'exploitation, tout en diminuant les émissions de CO₂, avec un retour sur investissement parmi les plus rapides du marché. « Face aux enjeux énergétiques actuels et à la hausse des coûts de l'électricité, il est essentiel de proposer à chaque exploitant des solutions économes en énergie. Nos gammes de compresseurs à vis Delta Hybrid et de turbocompresseurs illustrent parfaitement cette démarche », explique Brice Ladret, président d'Aerzen France. Lors du salon IFAT 2024 à Munich, Aerzen a présenté les nouvelles tailles de compresseurs à vis Delta Hybrid D50S et D80S, ainsi que le nouveau Turbo AT250. L'optimisation du profil des vis permet

désormais à ces nouvelles machines d'être encore plus économes en énergie que les générations précédentes. « Grâce à l'amélioration continue de tous les composants de nos compresseurs et turbocompresseurs, notamment les blocs de compression et les aubes pour la technologie turbo, nous sommes en mesure d'offrir des performances et des gains allant jusqu'à 37 % sur la durée de vie des machines », ajoute encore Brice Ladret, pour qui fiabilité et longévité restent également des éléments clés pour garantir la performance optimale d'une station. Dans l'optique de produire plus d'air avec moins d'énergie, la question de l'impact de la surpression sur le bilan énergétique global des stations d'épuration n'est pas une préoccupation récente pour la plupart des fabricants. « Pendant longtemps nous avons dû œuvrer auprès de nos clients pour aborder ce point, car la consommation énergétique n'était pas une priorité lors du renouvellement des installations par rapport au prix de l'investissement du matériel », explique Olivier Magnet, responsable de marché national basse pression/traitement des eaux chez Kaeser Compresseurs. Aujourd'hui, chaque nouvelle demande d'équipement est un véritable engagement pour un projet de performance énergétique pour le fabricant : « Notre valeur ajoutée est importante sur l'impact environnemental et financier avec des coûts d'exploitation parmi les plus bas du marché », ajoute le responsable.

COMPRENDRE LES ENJEUX DE CHAQUE CLIENT

De son côté, Kaeser Compresseurs a misé sur une méthodologie de travail. En commençant par des visites terrain de l'équipe commerciale qui va récolter d'une part les informations concernant l'équipement en place, le débit, la pression, le mode de fonctionnement, les puissances absorbées des machines, et d'autre part, les données énergétiques du site, à savoir le nombre d'heures de fonctionnement, le prix du kWh. « Je conseillerais aux utilisateurs de surpresseurs soucieux de réduire leur consommation énergétique de passer d'abord par une étape de monitoring sur les installations afin d'avoir les données les plus représentatives du site de manière à pouvoir établir les conjonctures futures de consommations, ce que permettent nos équipements d'analyse de demande

en air (ADA), ainsi que le Kaeser Energy-Saving System (KESS) », précise encore Olivier Magnet. L'intérêt de cette étape est de fournir aux clients des bilans énergétiques comparatifs des différentes technologies de surpression proposées, et pour chacune, le temps de retour sur investissement (RSI). « Aujourd'hui, avec les gisements CEE et la technologie basse pression à vis qui est beaucoup plus efficace, le RSI est extrêmement rapide », poursuit-il.

SUIVRE ET OPTIMISER L'INSTALLATION

Pour chaque installation, Aerzen propose un suivi de projet personnalisé, assuré par un spécialiste Aerzen, expert des process clients. « Cela permet d'ajuster les paramètres des compresseurs avec l'exploitant et d'adapter leur fonctionnement aux besoins réels du site. Nous offrons également des contrats d'entretien pour assurer un suivi régulier », souligne Brice Ladret. Le fabricant allemand propose également des solutions IoT 4.0 pour surveiller et piloter en temps réel chaque compresseur. « Nous sommes capables de réaliser des analyses afin d'optimiser les tâches de maintenance préventive et générer par exemple des rapports énergétiques selon la norme ISO 50001 », ajoute le dirigeant. La société Invent-uv affiche de son côté l'objectif de « faire plus avec moins ». « Nous optimisons la totalité de la solution en coûts énergétiques grâce à des systèmes d'aération au coût d'exploitation le plus faible possible », explique Jantoon Reyers, représentant de la marque Invent-uv en France. Dans cette optique, le fabricant peut aussi bien proposer des équipements d'aération dans le bassin (Hyperclassic Aérateur, iCBA, eFlex et TexFlex), que les surpresseurs iTurbo qui permettent de garantir la consommation d'énergie de l'aération. Pour des lagunes, en Suède, Invent-uv a proposé le remplacement des aérateurs de surface par des systèmes Hyperclassic Float agitateur/aérateurs, combinés avec des surpresseurs iTurbo. « Cette installation a permis d'économiser 50 % d'énergie notamment en réduisant les équipements, puisque que le turbo avec Hyperclassic Float d'une puissance de 110 kW au total a remplacé 4 aérateurs de surface de 55 kW chacun (soit 220 kW au total) », souligne Jantoon Reyers, Invent-uv. Des développements

**BUSCH VACUUM SOLUTIONS, LEADER MONDIAL DANS LE DOMAINE
DES TECHNOLOGIES DE VIDE ET DE SURPRESSION,
PROPOSE DES SURPRESSEURS DE HAUTE QUALITÉ ADAPTÉS
À TOUTES LES ÉTAPES DE TRAITEMENT DES EAUX.**

**U
BUSCH**
VACUUM SOLUTIONS



Pour un traitement des eaux usées optimisé, faites confiance aux surpresseurs Busch.

Nos solutions sont conçues pour assurer une oxygénation optimale des bassins et soutenir les processus biologiques.

Avec nos deux sites localisés en France, nous proposons un panel complet de services et d'expertises pour accompagner nos clients tout au long de leurs projets, de la conception à la maintenance.

Découvrez nos **trois gammes phares** particulièrement résistantes et silencieuses : **TYR, MINK et SAMOS**, conçues pour répondre aux besoins spécifiques des stations d'épuration.



GAMME TYR

DE 20 À
20 000 M³/H



CARACTÉRISTIQUES

- Plage de débit : 20 à 20 000 m³/h
- Niveau de surpression : jusqu'à 1 bar (g)

AVANTAGES

- Efficacité énergétique
- Faible niveau sonore
- Durabilité extrême
- Maintenance réduite
- Conception compacte
- Installation facile

GAMME MINK



CARACTÉRISTIQUES

- Plage de débit : 62 à 580 m³/h
- Niveau de surpression : jusqu'à 2 bar (g)

AVANTAGES

- Technologie sèche à becs sans contact
- Haute fiabilité
- Coûts d'exploitation réduits
- Longue durée de vie
- Silencieux

GAMME SAMOS



CARACTÉRISTIQUES

- Plage de débit : 50 à 1 250 m³/h
- Niveau de surpression : jusqu'à 460 mbar (g)

AVANTAGES

- Fonctionnement continu et stable
- Conception robuste
- Faible consommation d'énergie
- Maintenance simple et rapide
- Fiabilité éprouvée

Contactez dès aujourd'hui nos experts pour obtenir des conseils personnalisés et découvrir la solution idéale pour votre application.

Visitez notre site web ou contactez-nous directement +33 (0)1 69 89 89 89 | busch@busch.fr | www.buschvacuum.com

qui représentent des investissements importants dans la stratégie des fabricants comme Invent-uv. « Nous avons lancé notre propre usine de production de surpresseurs turbine haute vitesse afin de pouvoir encore améliorer la consommation d'énergie de cette technologie », ajoute le responsable.

Depuis quelques années, de nouveaux modèles de compresseurs ont ainsi fait leur apparition. Dotés d'une technologie de paliers magnétiques, les turbocompresseurs Sulzer sont basés sur des rotations plus rapides du moteur. « En termes d'efficacité énergétique, je dirais que cette technologie est la plus pertinente aujourd'hui, bien au-delà des technologies à lobes ou à vis », évoque Thierry Cauchois, Sulzer. Plus performants au niveau énergétique, les turbocompresseurs HST sont aussi « mécaniquement non usables », puisque le rotor tourne sans contact avec le reste de l'équipement. L'optimisation de la machine est ainsi garantie par l'ajustement des paliers magnétiques en fonction de la rotation du rotor, ce qui se fait de manière complètement autonome. « La technologie du compresseur HST permet d'atteindre des vitesses très importantes, plusieurs dizaines de milliers de tours par minute, et comme il n'y a pas d'usure mécanique, il n'y a que très peu de maintenance », ajoute le responsable.

DES TECHNOLOGIES VITE RENTABILISÉES

« D'autres technologies existent telles que les paliers à coussins d'air. La technologie des turbo compresseurs à paliers magnétiques permet un gain d'énergie au minimum de 20% par rapport à un



© Robuschi

Le Robox Turbo de la gamme Robuschi, allant jusqu'à 1,5 bar.

compresseur d'une technologie traditionnelle, ce qui est vraiment très intéressant pour nos exploitants. Et cela même si le coût d'achat reste plus élevé, le turbocompresseur sera rentabilisé au bout de quelques mois seulement, sans compter que ces équipements sont éligibles au dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE), pouvant réduire ainsi la facture significativement. L'investissement devient alors très rentable pour l'exploitant », poursuit Thierry Cauchois.

Pour s'adapter à une variation des besoins, le fabricant Invent conseillera également certains réglages pour une meilleure régulation des appareils et optimisation de la consommation d'énergie en cas de variation des besoins en dioxygène (O2). « Nos surpresseurs sont équipés en standard d'un débitmètre et de variateurs, ce qui permet de régler les besoins d'air en volume

et non par la pression, et d'éviter ainsi des pertes de charges inutiles », explique Jantoon Reyers, Invent avant d'ajouter, « enfin, il faut surtout avoir une vue de l'ensemble de la chaîne d'aération car le surpresseur ne fonctionne pas indépendamment des autres équipements de la production d'oxygène ».

Proposant une gamme de différentes technologies de surpresseurs (lobes, vis et turbocompresseurs), Robuschi confirme que les technologies à vis et turbo sont aujourd'hui au cœur de la construction des nouveaux projets de stations de traitement des eaux, comme étant les technologies les plus efficaces et performantes.

L'entreprise conseille cependant au client de prendre le temps d'analyser avec ses experts commerciaux plusieurs facteurs et gisements d'optimisation de coût d'exploitation : outre le calcul du cout total de possession, en comparant la puissance consommée des différentes technologies à un débit nominal et une pression donnée, il est également judicieux de prendre en compte d'autres facteurs dans le calcul tels que l'évolution des capacités d'aération de la Step à 10 / 15 ou 20 ans, la variabilité et / ou la saisonnalité de l'aération de la step, ou encore le type de régulation du process (intermittent / continu).

Ainsi, le résultat du calcul peut nettement différer et le choix de la technologie sera optimal en fonction des besoins réels de la station de traitement. Cette approche peut garantir les meilleures performances avec une efficacité supplémentaire allant jusqu'à 20 %.



© Sulzer

Dotés d'une technologie de paliers magnétiques, les turbocompresseurs Sulzer sont basés sur des rotations moteur allant jusqu'à plusieurs dizaines de milliers de tours par minute.



© Invent-uv

Les aérateurs de surface Hyperclassic Float conçus par Invent-uv.

LA COMPACTITÉ TRÈS PRISEE

Plus silencieux, les compresseurs dernière génération de Sulzer ont aussi gagné en compacité. Beaucoup moins imposants que ses prédécesseurs, ils peuvent désormais être maintenus grâce à un transpalette pour une optimisation de l'espace dédié. Ils peuvent également être contrôlés à distance si l'exploitant en fait la demande à Sulzer, notamment pour des besoins de maintenance ou de diagnostics machine. « Les exploitants avaient tendance à surdimensionner leur compresseur, explique encore Thierry Cauchois avant de préciser, « aujourd'hui ce n'est plus le cas car on peut facilement définir un point de fonctionnement bien maîtrisé et optimisé. Il est possible d'associer plusieurs compresseurs en parallèle si nécessaire, en fonction des besoins du bassin. Tout cela avec très peu de maintenance puisque nous sommes sur un système refroidi à air, sans aucun liquide ».

Pour Olivier Magnet, Kaeser, « outre la méthodologie éprouvée ADA/KESS (Analyse de Demande en Air et Kaeser Energy-Saving System), notre plus grande évolution de ces dernières années est la technologie SAM (Sigma Air Manager) qui fait passer nos clients à l'industrie 4.0 ». Cet outil de gestion optimisée de la centrale d'air va délivrer la quantité d'air nécessaire tout en optimisant la mise en marche des machines et leur taux de charge pour suivre leur point d'efficacité tout au long de la journée et des besoins. Cet équipement prévoit la consommation

d'air en s'appuyant sur les consommations précédentes, il collecte, archive et traite les données de fonctionnement de la station d'air comprimé pour faciliter activement le management de l'énergie. Les indicateurs nécessaires sont édités, analysés et présentés automatiquement sous forme de rapports. « A ce titre, reprend le responsable, il est éligible à des gisements CEE et s'inscrit comme élément de référence pour le client dans sa démarche de management de l'énergie pour valider sa démarche d'obtention de l'ISO 50001. »

MANAGEMENT ET RÉUTILISATION DE L'ÉNERGIE

La technologie basse pression à vis Sigma Air Manager 4.0 va permettre la prédiction de la consommation afin d'adapter le fonctionnement des surpresseurs en se basant sur les consommations des jours précédents. Il permet aussi de récolter l'ensemble des données de la centrale pour assurer les périodicités d'entretien, générer des rapports de fonctionnement et paramétrer la gestion des alarmes ou leur renvoi sur GTC. « D'un point de vue plus opérationnel, le suivi de la pression différentielle du surpresseur est très important car une montée de celle-ci est le marqueur d'un encrassement des membranes fines bulles. Ce qui peut engendrer des surconsommations électriques de l'équipement et à terme une usure prématurée de la machine », explique Olivier Magnet, Kaeser. Kaeser Compresseurs accompagne également les collectivités et industriels

dans la récupération calorifique en réutilisant autant que possible les calories générées par la surpression ou la compression pour réduire l'énergie dépensée dans le chauffage des locaux, la production d'eau chaude sanitaire ou d'eau chaude pour les utilities (chauffage, process). Côté durabilité des équipements, Kaeser est reconnu pour la fiabilité de ses équipements. Et plutôt que de remplacer systématiquement, le fabricant propose de réparer dans ses ateliers les machines qui peuvent l'être après expertise du matériel. Ainsi, Kaeser a depuis longtemps inscrit des indices de réparabilité dans la démarche RSE de l'entreprise.

Parfois même, la réduction sur la facture peut atteindre -50% : dans le cas d'une station d'épuration d'une grande agglomération de 150 000 habitants dans le Sud de la France, Aerzen a remplacé 5 anciens surpresseurs à lobes d'une puissance de 315 kW par 5 compresseurs à vis d'une puissance de 250 kW. « Avec le remplacement des systèmes de diffusion d'air en parallèle, l'exploitant a ainsi réduit de moitié sa consommation énergétique », précise Brice Ladret avant d'ajouter, « nous estimons la répartition des coûts totaux d'un surpresseur sur une période de 10 ans de la manière suivante : 10 % pour l'acquisition, 85 % pour la consommation énergétique et 5 % pour les frais de maintenance ».

La société Novair, spécialisée dans la production d'oxygène sur site, propose aussi des solutions garantissant un flux continu d'oxygène avec une consommation énergétique minimale et une émission sonore réduite. Grâce à ces technologies, les stations de traitement des eaux bénéficient d'une production d'oxygène fiable et économique, tout en optimisant leurs coûts d'exploitation. La station d'épuration de Milan a ainsi opté pour le générateur d'oxygène LPSA modèle OP-80+EOP-80 Ecoline de Novair, qui produit 80 m³/h d'oxygène à 90 % de pureté avec une pression de sortie de 3 bar. Ce système a permis à la station de réduire ses coûts d'exploitation grâce à une efficacité énergétique de 0,9 kW/m³.

DES PROCÉDÉS EFFICACES... DANS LES PETITES STATIONS AUSSI

Après les séries 20, 30 et 40, Sulzer vient d'étendre sa gamme vers de plus bas débits avec un modèle plus petit, le HST 10. Le développement d'un modèle aussi compact devrait pouvoir répondre à des besoins moins importants en termes de volume d'eaux à traiter, pour de plus petites communes par exemple, tout en restant plus accessible financièrement. « Nous avons réduit la puissance et le prix, mais techniquement, notre compresseur HST 10 reste une technologie de pointe peu énergivore, pertinente pour les petites stations dans la mesure où toutes les communes ont besoin de s'équiper », reprend Thierry Cauchois.



Container Novair : station d'épuration des eaux Milan.

L'EXEMPLE D'UNE GESTION OPTIMISÉE

Récemment, Kaeser Compresseurs a obtenu des résultats particulièrement probants dans le cadre de la vente de surpresseurs dans l'Ouest de la France. Dans le but d'optimiser la production d'air de l'ins tallation existante, l'analyse des consommations du client a fait apparaître que les machines installées en technologie lobe de 37 kW pouvaient

être remplacées par des machines 30 kW à vis. « Avec la gestion optimisée pilotée par le Sigma Air Manager 4.0, nous avons soulevé un potentiel d'économie d'énergie de près de 25%. Avec les gisements CEE associés à la mise en place de moteurs à reluctance, la gestion automatisée de la production d'air SAM et la suppression à technologie Vis Basse Pression, c'est près de 23 000 euros de CEE qui ont été levés avec notre partenaire pour le remplacement des quatre

surpresseurs soit près d'un quart du budget initial », a ainsi expliqué le responsable.

« L'économie d'énergie liée au remplacement des surpresseurs permettra un RSI sous 48 mois, ce qui permettra au client de réaliser d'importantes économies pendant plus de 15 ans sur ce matériel et participera ainsi activement sur son site, au management de son énergie », a alors souligné le responsable. ●

LES ÉQUIPEMENTS FLUIDIQUES : UN SECTEUR DYNAMIQUE

Le groupement rassemblant les fabricants et équipementiers du secteur fluide, (pompes, agitateurs, robinetterie, compresseurs) est représenté au sein d'Evolis qui, avec ses 600 adhérents, constitue l'organisation nationale des constructeurs de machines et d'équipements technologiques pour toute l'industrie. « Ce secteur jouit d'une bonne dynamique au sein d'Evolis avec des leaders mondiaux dans leur domaine et de nombreuses entreprises qui produisent en France », explique Mélanie Emzivat, Responsable programmes adhérents et référente pour les équipements fluidiques au sein d'Evolis.

« Notamment, tout ce qui concerne l'efficacité énergétique des pompes, compresseurs surpresseurs est une thématique que nous travaillons avec les industriels des différents pôles d'Evolis et également, au niveau européen avec nos comités européens, Europump et Pneurop. Ces groupes de travail participent ainsi à réduire les coûts depuis déjà plusieurs dizaines d'années, c'est un secteur très précurseur sur cette thématique », ajoute-t-elle.



AERZEN EXPECT PERFORMANCE

Surpresseurs, compresseurs,
turbocompresseurs, moteurs IE3 et IE4,
toujours une solution économe en énergie.



Aerzen-France - 10, Avenue Léon Harmel - 92168 ANTONY CEDEX
email : france@aerzen.com