Guide des compresseurs

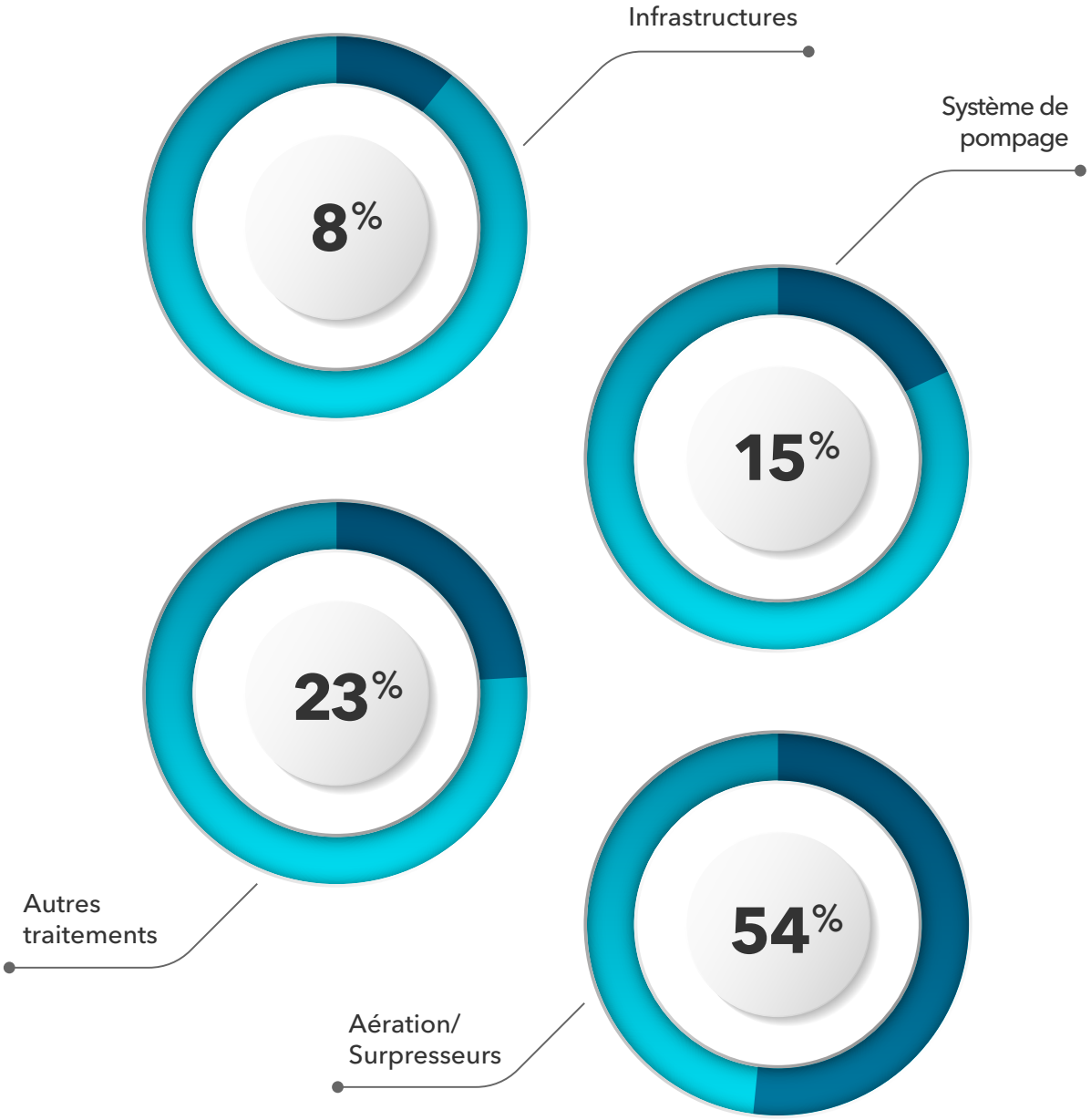
AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES DIFFERENTES TECHNOLOGIES DE COMPRESSION D'AIR

xylem
Let's Solve Water

Coût des compresseurs d'air

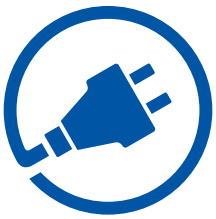
Dans une station d'épuration classique, les équipements de production d'air pour les systèmes d'aération représentent à peine 10 % des dépenses en capital, tandis que les charges d'exploitation constituent 90 % du coût du cycle de vie. En d'autres termes, les équipements de production d'air peuvent représenter 40 à 80 % de l'énergie utilisée par la station de traitement.

Lorsque vous devez choisir le meilleur équipement de production d'air pour vos applications spécifiques, vous devez non seulement tenir compte de son rendement, mais aussi de sa durabilité, de sa capacité de régulation du débit et de ses exigences de maintenance.



Critères de sélection des compresseurs

Les pages qui suivent passent en revue les avantages et les inconvénients des différentes technologies de compresseurs et donnent des appréciations quant au rendement, à la capacité de régulation du débit et aux exigences de maintenance et de réparation pour chacune des technologies.



RENDEMENT

Indicateur de conversion de la puissance énergétique en capacité d'aération
(Échelle = Excellent ; Bon ; Satisfaisant ; Faible)



RÉGULATION DU DÉBIT

Indicateur de la capacité du compresseur (ou d'un groupe de compresseurs) à réguler le débit en fonction de la demande d'air
(Échelle = Excellent ; Bon ; Satisfaisant ; Faible)



RÉPARATION ET MAINTENANCE

Facilité et fréquence de réparation et de maintenance, et coût des réparations
(Échelle = Faible ; Moyen ; Élevé)

Surpresseurs à lobes



Relativement simples, les surpresseurs à lobes sont utilisés pour l'aération des eaux usées depuis plus d'un siècle. Les surpresseurs rotatifs à lobes, constituent la technologie la plus couramment utilisée dans les applications de surpression d'air, spécifiquement pour des débits faibles à moyens.

Le rendement des surpresseurs à lobes est relativement faible en raison de l'absence de compression interne lors du cycle de rotation à 360 degrés. Le rendement est également réduit en cas d'augmentation de la pression. Il s'agit toutefois d'une technologie fiable qui permet une bonne régulation du débit à condition que le surpresseur soit correctement dimensionné.

Très souvent, les pertes internes de ces surpresseurs ne sont pas prises en compte et le débit aspiré tient lieu de valeur de débit, ce qui confère à cette technologie de meilleures performances sur papier que dans la réalité. D'autres pertes de charge doivent également être prises en compte pour ce type de surpresseurs: pertes de charge liées à la transmission (souvent dues à l'entraînement par courroie), pertes de charge liées au moteur, pertes de charge liées aux engrenages et, en cas de vitesse variable, pertes de charge liées à l'entraînement à vitesse variable.

Ces surpresseurs sont également très bruyants et génèrent d'importantes vibrations en raison des pulsations. Les modèles les plus récents offrent un rendement légèrement supérieur grâce à des lobes hélicoïdaux tout en réduisant les pulsations et le bruit.



RENDEMENT

FAIBLE



RÉGULATION DU DÉBIT

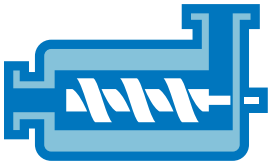
EXCELLENT



RÉPARATION ET MAINTENANCE

MOYEN À ÉLEVÉ

Compresseurs à vis



Conçus selon une technologie haute pression, les compresseurs à vis sont généralement utilisés dans les applications à haute pression pour des débits faibles à moyens. Ces compresseurs sont adaptés aux applications dont les exigences de pression sont inférieures à 1 bar.

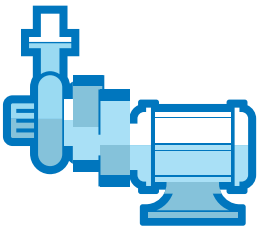
Les surpresseurs à vis sont dotés d'une paire de vis sans fin qui réduisent progressivement le volume d'air à mesure qu'il progresse le long des éléments de vis. Ces compresseurs sont peu sujets aux fuites et aux pertes parasitiques. Fiable, cette technologie assure une bonne régulation du débit pour autant que les compresseurs soient correctement dimensionnés.

En raison de la compression interne accrue assurée par les éléments de vis, l'efficacité de ces compresseurs est supérieure à celle des surpresseurs à lobes.

À l'instar des surpresseurs à lobes, cette technologie peut subir des pertes de charge importantes. L'entraînement par courroie ou encore les engrenages couramment utilisés dans la transmission, l'entraînement à vitesse variable occasionnent des pertes de charge supplémentaires et augmentent la puissance absorbée du moteur. Certains fabricants appliquent sur les vis un revêtement censé améliorer leur efficacité, mais celui-ci se dégrade au fil du temps. Les pulsations générées par les compresseurs à vis, bien que moins importantes que sur les surpresseurs à lobes, produisent malgré tout un bruit et des vibrations importantes. Cette technologie perd également en efficacité lorsque la pression augmente, mais dans une moindre mesure que les surpresseurs à lobes.

RENDEMENT	RÉGULATION DU DÉBIT	RÉPARATION ET MAINTENANCE
MOYEN	EXCELLENT	MOYEN À ÉLEVÉ

Compresseurs centrifuges



Les compresseurs centrifuges à engrenages intégrés sont utilisés depuis de nombreuses années dans les applications à débit plus élevé. S'ils offrent une meilleure compression, ces compresseurs fonctionnent toutefois à vitesse constante. Autrement dit, au moment de choisir, il faut tenir compte du fait que ces compresseurs peuvent ne pas fonctionner à pression maximale pendant plusieurs années et qu'ils risquent de subir une perte de pression au fil du temps. Des facteurs qui peuvent avoir un impact négatif sur le rendement de ce type de compresseurs dès leur mise en service.

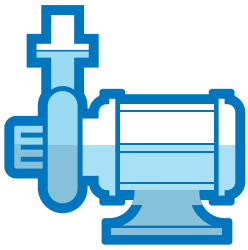
Les compresseurs centrifuges à engrenages intégrés sont dotés d'un guide flux à l'aspiration et d'un diffuseur à aubes réglables. Ces composants sont considérés comme compliqués en raison des nombreuses pièces mécaniques qui nécessitent une maintenance, et du système de commande complexe et onéreux indispensable pour les piloter.

Bien que l'efficacité de compression des compresseurs à engrenages compte parmi les plus élevées, cet avantage est perdu en raison de la complexité de la transmission, du système de graissage sous pression et du système de refroidissement, mais aussi des pertes moteur et au niveau des paliers.

Un capot d'insonorisation est disponible en option. Cet accessoire n'est pas fourni avec les compresseurs. Ce capot limite toutefois l'accès au compresseur lors de la maintenance et du dépannage et augmente l'espace requis pour l'installation. Enfin, cette technologie génère beaucoup de chaleur et nécessite dès lors une bonne ventilation.

RENDEMENT	RÉGULATION DU DÉBIT	RÉPARATION ET MAINTENANCE
MOYEN	MOYEN	ÉLEVÉ

Turbocompresseurs à entraînement direct



Les turbocompresseurs à entraînement direct sont dotés des moteurs les plus récents et de la technologie d'entraînement à vitesse variable (VFD). Reposant sur une technologie turbo bien connue nécessitant une vitesse élevée pour fonctionner, ces surpresseurs utilisent un variateur de fréquences pour convertir la tension 50 ou 60 Hz en hautes fréquences et appliquer une vitesse de rotation élevée directement au moteur et à la turbine.

Les turbocompresseurs à entraînement direct se déclinent en puissances de 15 à 600 kW et avec des pressions allant jusqu'à 1,5 bar. Cependant, rares sont les fabricants qui proposent la gamme complète de débits et de pressions en raison du poids de l'arbre et des vitesses de rotation pour les technologies de paliers qu'ils utilisent. Les turbocompresseurs sont disponibles avec deux types de technologies différents : la technologie des paliers magnétiques et la plus récente technologie des paliers à air.

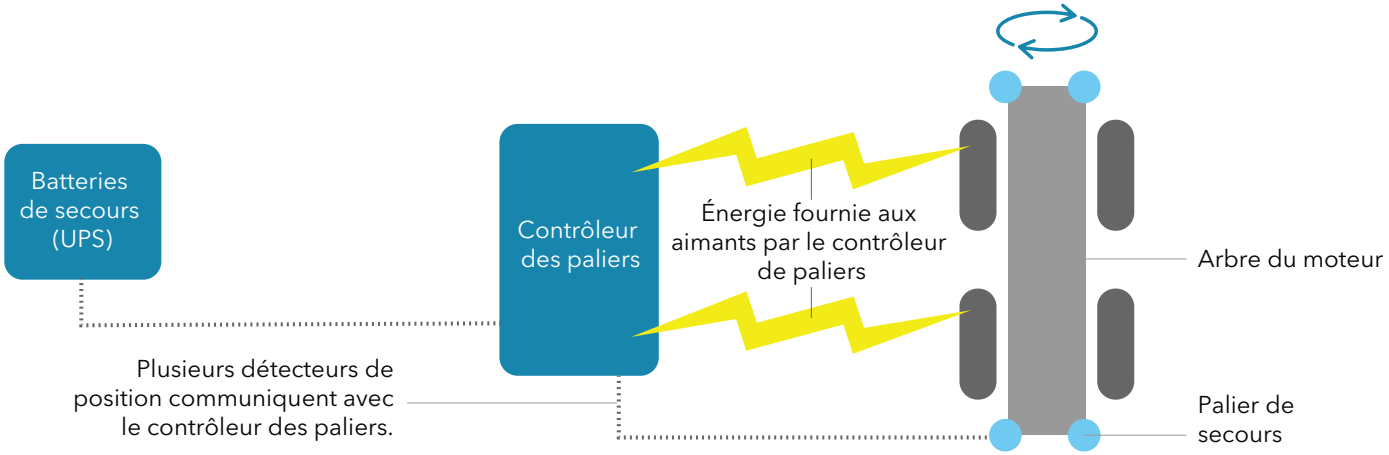
Sur les turbocompresseurs, la turbine du turbo est directement montée sur l'arbre moteur, ce qui élimine toutes les pertes de charge liées à la transmission, offrant dès lors un excellent rendement.

Tous les turbocompresseurs ne proposent pas une large plage de régulation du débit, cela varie en fonction du fabricant.

Lors du choix d'un turbocompresseur, d'autres facteurs sont également à prendre en compte, notamment la chaleur émise par les moteurs et la surveillance et le contrôle des fonctions internes, qui peuvent s'effectuer via une simple programmation du variateur de fréquences ou encore via un automate programmable avec un pavé tactile. Pour ces turbocompresseurs, les opérateurs ont le choix parmi plusieurs options.

RENDEMENT	RÉGULATION DU DÉBIT	RÉPARATION ET MAINTENANCE
EXCELLENT	MOYEN	FAIBLE

Turbocompresseurs à paliers magnétiques



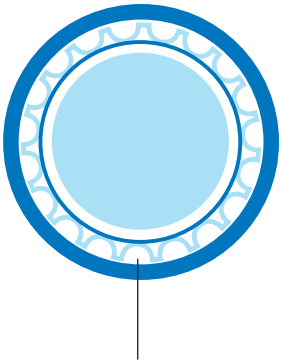
Les premiers turbocompresseurs à entrainement direct commercialisés intégraient le principe des paliers magnétiques. Cette technologie utilise des aimants actifs pour positionner correctement le rotor du moteur en cours de fonctionnement et à l'arrêt.

Pour déterminer la force magnétique à l'intérieur du compresseur, un contrôleur et des détecteurs mesurent en permanence la position du rotor. La surveillance constante assurée par cette technologie implique une sensibilité aux pannes de courant. Pour parer aux pannes de courant éventuelles, des batteries de secours sont souvent nécessaires. Des paliers de secours en cas de panne doivent également être installés dans les moteurs. Certains fabricants utilisent également la charge de l'entraînement à vitesse variable pour alimenter les paliers en cas de panne d'électricité.

Dans l'ensemble, cette technologie est susceptible d'atteindre des températures plus élevées et nécessite plusieurs systèmes de secours ainsi que des fonctions de contrôle. Tous ces éléments augmentent les points de défaillance potentiels.

RENDEMENT	RÉGULATION DU DÉBIT	RÉPARATION ET MAINTENANCE
BON	BON	MOYEN

Turbocompresseurs à paliers aérodynamiques



Coussin d'air créé par la vitesse de rotation qui soulève le rotor

La technologie des paliers aérodynamiques n'est pas récente, elle existe depuis de nombreuses années et est utilisée dans les turbocompresseurs. Dans ces turbocompresseurs, la rotation de l'arbre crée un coussin d'air qui permet à l'arbre de tourner librement sans être en contact avec d'autres composants. Cette absence de contact élimine la perte lors du transfert d'énergie ou les pertes par frottement qui sont inévitables avec d'autres types de turbocompresseurs.

Dans les turbocompresseurs à paliers aérodynamiques, le poids est un facteur crucial. Des arbres légers en titane et une turbine en aluminium sont recommandés pour permettre un nombre de démarrage et d'arrêt illimité.

Les turbocompresseurs à paliers aérodynamiques continuent d'évoluer. Ainsi, de nouveaux revêtements tels que les triples revêtements à nanoparticules d'argent prolongent la durée de vie des paliers de 3 à 4 fois par rapport aux compresseurs à revêtement en téflon traditionnels.

Ces turbocompresseurs ne nécessitent pas de systèmes de secours supplémentaires, ils ne sont pas perturbés par les pannes de courant et sont entièrement auto-commandés, sans nécessiter de dispositifs de sécurité pour protéger les paliers. Grâce à ces récents développements, la durée de vie des paliers n'est plus un problème, contrairement aux paliers magnétiques dont les composants électriques s'usent au fil du temps.

RENDEMENT	RÉGULATION DU DÉBIT	RÉPARATION ET MAINTENANCE
BON	BON	FAIBLE

Tableau comparatif des compresseurs

	RENDEMENT	RÉGULATION DU DÉBIT	RÉPARATION ET MAINTENANCE
Surpresseurs à lobes	FAIBLE	EXCELLENT	MOYEN À ÉLEVÉ
Compresseurs à vis	MOYEN	EXCELLENT	MOYEN À ÉLEVÉ
Compresseurs centrifuges	MOYEN	MOYEN	ÉLEVÉ
Turbocompresseurs à paliers magnétiques	BON	BON*	MOYEN
Turbocompresseurs à paliers aérodynamiques	BON	BON*	FAIBLE*

*Dépend de la solution technique du fabricant

Prêt à faire le bon choix de turbocompresseur pour votre installation ?

Découvrez les différents types de turbocompresseurs proposés par Xylem.

Offre de turbocompresseurs de Xylem

xylem
Let's Solve Water