



Les solutions en
basse pression

PillAerator®

Turbosurpresseurs sur paliers magnétiques

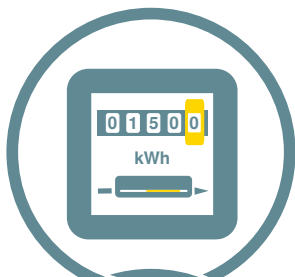
150 kW et 300 kW

Débit jusqu'à 267 m³/min, 16 000 m³/h - Pression différentielle 0,3 à 1,3 bar

www.kaeser.com

Puissance et efficacité pour l'air process

Le PillAerator KAESER est un turbosurpresseur sans huile à entraînement direct avec un moteur à grande vitesse, qui se caractérise donc par sa fiabilité, son efficacité énergétique et sa flexibilité d'utilisation. L'arbre du moteur et la roue démarrent, tournent et s'arrêtent sans usure et sans lubrifiant grâce à la suspension magnétique. Cette construction innovante s'adresse surtout aux applications basse pression qui nécessitent de gros débits et donc des puissances élevées, et pour lesquelles l'efficacité énergétique et la disponibilité de l'air process sont des critères essentiels.



Efficients

La transmission directe entre le moteur et la roue, et la commande du débit par la variation de vitesse assurent un très haut rendement. La suspension magnétique sans usure autorise un fonctionnement marche/arrêt pratiquement illimité dans les process d'aération intermittents.



Innovants

Le moteur et le convertisseur de fréquence sont refroidis par un système de refroidissement sophistiqué qui est également utilisé dans les véhicules électriques. Grâce au refroidissement par eau en circuit fermé, ces deux éléments essentiels de la centrale sont protégés contre les contaminants de l'air ambiant et la chaleur qu'ils dégagent est récupérable.



Fiables

Les capteurs intelligents de la suspension magnétique assurent le positionnement idéal de l'arbre. En cas de très fortes variations de pression ou de panne de courant, le turbosurpresseur s'arrête en sécurité, de manière contrôlée et indépendante du réseau électrique pour éviter tout dommage.



Silencieux et antivibratoires

Avec un niveau de pression acoustique maximal de 76 dB(A), le PillAerator fait partie des surpresseurs les plus silencieux. Ces turbomachines ne produisent aucune pulsation au refoulement de l'air process dans les tuyauteries.



Prêts au raccordement

Les turbosurpresseurs sont conçus pour pouvoir être mis en service immédiatement avec des coûts d'installation minimales. Le filtre à air d'aspiration est intégré et les accessoires sont livrés prêts pour le montage. Cela facilite la pose de la tuyauterie et l'installation des gaines de ventilation, surtout en cas d'utilisation du refroidissement par eau prévu de série.

Applications - Flexibilité et polyvalence



**AÉRATION
DES BASSINS**



Gestion des eaux

► Aération, flottation

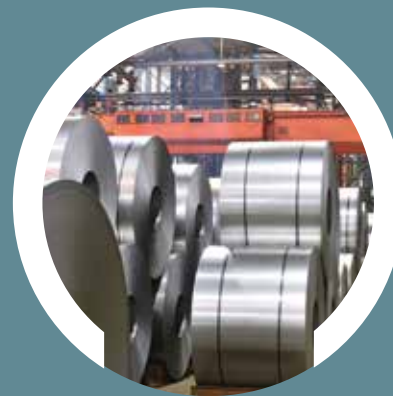


**PRODUCTION DE
LEVURE
FERMENTATION**



**Industrie
agroalimentaire et
pharmaceutique**

► Fermentation, dispersion



LAME D'AIR



Industrie

► Air de refroidissement, air de combustion, désulfuration des gaz de fumée

Crédits images : © Valeriy, navinter, iustriablick - stock.adobe.com



Toujours le premier choix pour une alimentation en air fiable et efficiente

Dans le traitement des eaux, pour la production de levure, les réacteurs biologiques, la flottation ou les lames d'air pour la fabrication de feuillets en acier, les turbosurpresseurs PIIIerator KAESER se distinguent par leur fiabilité, leur efficience et leur très grande simplicité d'entretien. Ils ne contiennent absolument pas d'huile et sont donc adaptés aux process sensibles, dans l'industrie agroalimentaire par exemple.

La technologie du turbosurpresseur

Le turbosurpresseur fonctionne sur le principe de la compression dynamique. La roue du turbocompresseur radial accélère l'air aspiré dans le sens radial, augmente la vitesse d'écoulement et par conséquent l'énergie. Une partie de cette énergie est ensuite convertie dans le diffuseur pour augmenter la pression statique. Dans cette turbomachine, quelques pièces en mouvement suffisent à créer une augmentation de pression avec un flux d'air continu.

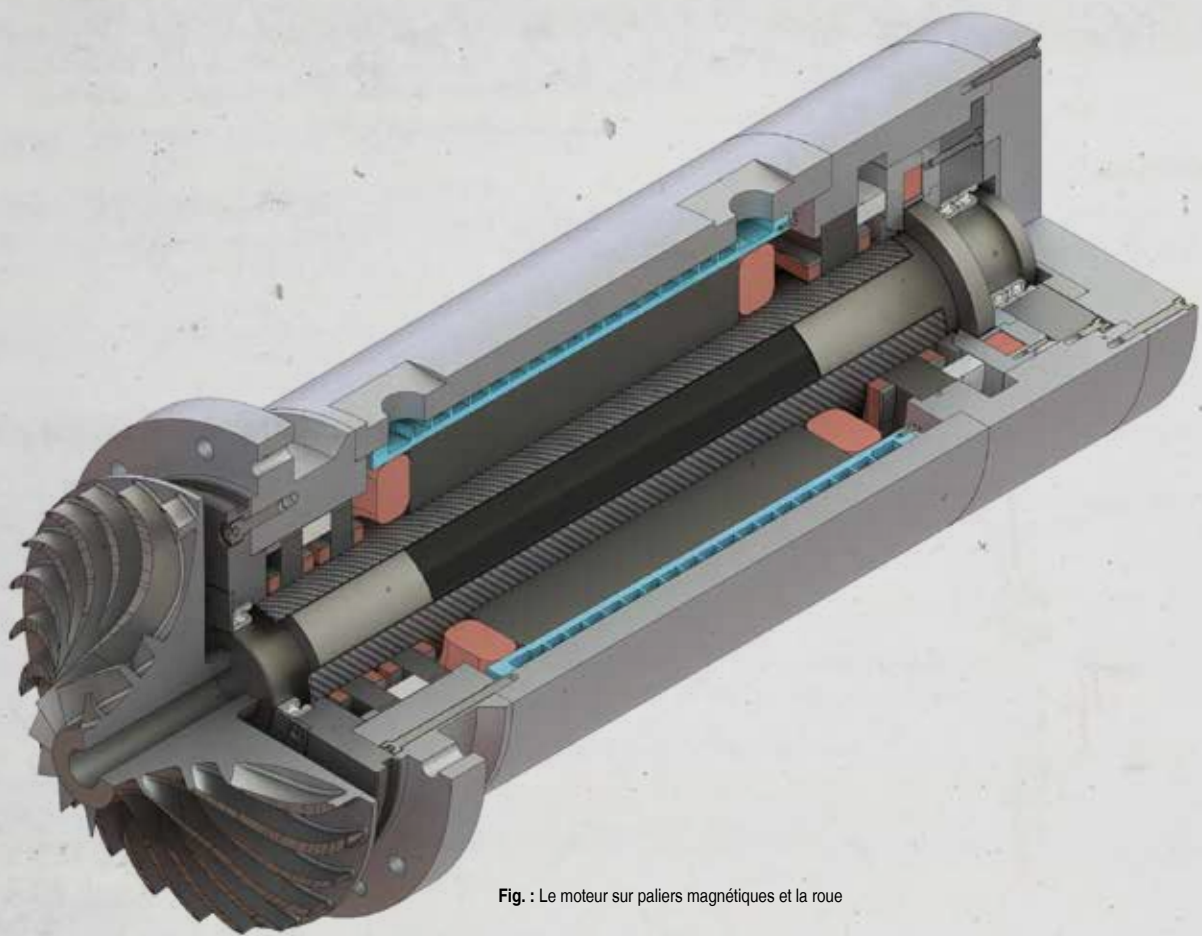


Fig. : Le moteur sur paliers magnétiques et la roue

Le moteur à grande vitesse

Un moteur synchrone à aimants permanents très efficace entraîne la roue directement et sans perte jusqu'à 30 000 tr/min. Ce moteur est un moteur à stator chemisé avec un stator et une suspension magnétique étanches à l'air ambiant et sans garniture d'étanchéité sujette à l'usure. Pour garantir un refroidissement efficace et contrôlé, le moteur est exclusivement refroidi par eau, ce qui le protège également contre toute contamination par des particules fines.

L'arbre moteur est monté sur des paliers magnétiques qui permettent des vitesses de rotation élevées sans contact

et donc sans usure, et une fréquence de redémarrage quasiment illimitée.

La suspension magnétique active détecte et compense immédiatement les déviations pour maintenir l'arbre moteur dans son orbite de rotation. L'appareil de commande des paliers magnétiques est protégé contre les coupures du réseau électrique car le moteur fait office de génératrice pour sécuriser l'arrêt du turbosurpresseur. En cas de coups de bélier d'une puissance inattendue, des paliers de secours réceptionnent l'arbre moteur pour permettre son arrêt contrôlé et sans dommages.

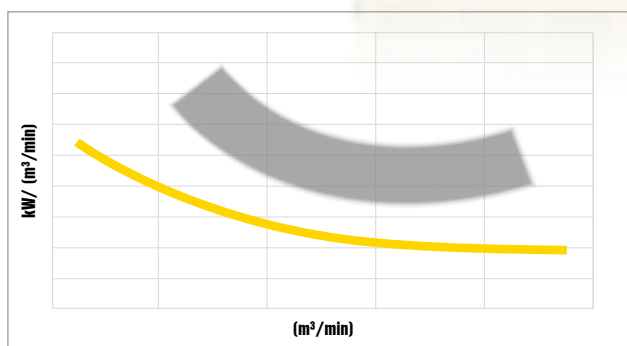
Qu'est-ce qui fait la singularité du turbosurpresseur KAESER PiilAerator® ?

Par rapport aux turbosurpresseurs dont les paliers à air sont issus de l'aéronautique, le turbosurpresseur KAESER utilise une suspension magnétique intelligente empruntée à la technologie aérospatiale pour laquelle une disponibilité rigoureuse sur le long terme est cruciale – une disponibilité également exigée des centrales en service dans le traitement des eaux.

Le PiilAerator possède des atouts exceptionnels par rapport aux autres surpresseurs à paliers magnétiques.

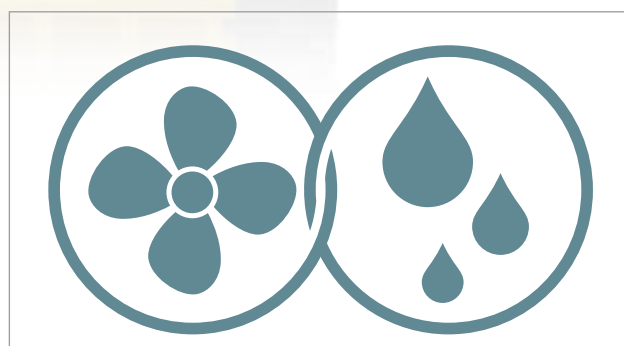


Fig. : Le turbosurpresseur KAESER PiilAerator HP 4000 et la roue



Efficiency et plage de régulation

Les différentes versions de roue (L, M, H) permettent de couvrir efficacement la plage de puissance et de pression nécessaire pour l'application envisagée. Comme illustré sur le diagramme, cela permet de minimiser la consommation électrique par rapport au débit (courbe jaune). L'aérodynamique perfectionnée au moyen de simulations aérauliques complexes se traduit par une large plage de régulation du débit.



Système de refroidissement

Le moteur et le convertisseur de fréquence sont refroidis par eau, comme les véhicules électriques, et donc isolés de l'air extérieur. Le refroidissement de l'eau peut être réalisé aussi bien avec l'air ambiant qu'avec un circuit d'eau secondaire externe. Cela permet de récupérer les calories absorbées par le fluide de refroidissement.

La pièce maîtresse - l'unité turbo

La roue et la volute du turbosurpresseur, le moteur à accouplement direct, la buse d'aspiration et la soupape de décharge constituent une unité compacte. L'eau de refroidissement du moteur et du convertisseur de fréquence est refroidie par un système aisément accessible, constitué d'échangeurs de chaleur air/eau et eau/eau, d'une pompe de circulation et d'une vanne de régulation.

Le turbosurpresseur aspire l'air par un silencieux intégré et un filtre qui minimisent le bruit à l'entrée de l'air.

Un entraînement dynamique

La roue en alliage d'aluminium aéronautique est montée directement sur l'arbre du rotor mince. Le moteur autorise donc non seulement des vitesses de rotation élevées mais également une grande dynamique de réglage. Il accélère par exemple à de 0 à 2 0000 tr/min en 5 secondes.

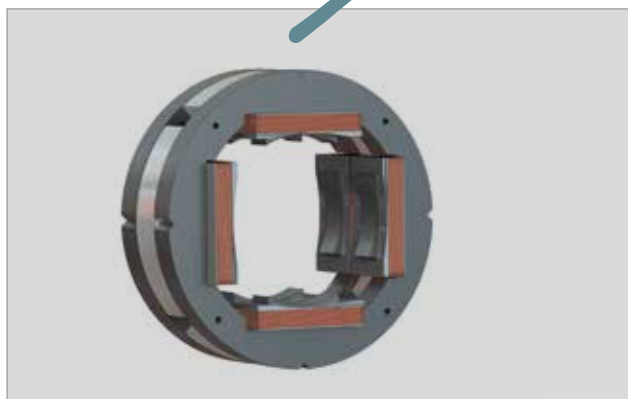
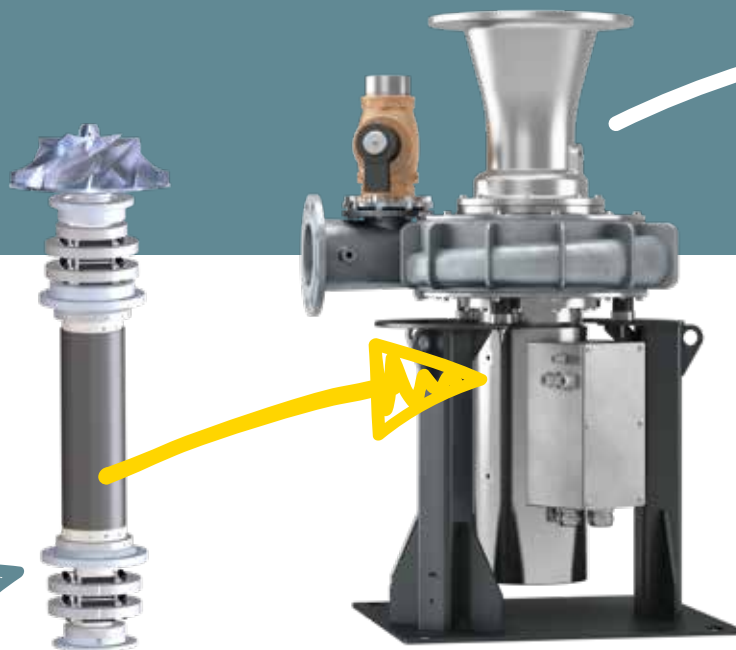


Photo : © KEBA Industrial Automation Germany GmbH



Une suspension magnétique intelligente

Les paliers magnétiques utilisés par KAESER présentent une particularité. Ils sont en partie précontraints par des aimants permanents, ce qui réduit la charge de la partie électromagnétique active. Il en résulte des courants plus faibles dans les enroulements et donc moins d'échauffement.

Un moteur parfaitement refroidi

Le système de refroidissement indépendant de l'air ambiant et la construction du moteur à stator chemisé assurent un refroidissement constant et une totale isolation contre les influences de l'environnement. Il n'y a donc pas besoin d'une garniture d'étanchéité sujette à l'usure entre l'étage de surpression et l'arbre du moteur.



Fig. : La structure mécanique de la centrale



Un débit précis

Sur le Pillaerator KAESER, le débit est mesuré en temps réel à l'entrée du surpresseur. L'entrée d'air est réalisée sous forme de buse équipée de capteurs de pression et de température. Cela permet une plus grande précision dans la production du débit d'air comprimé.



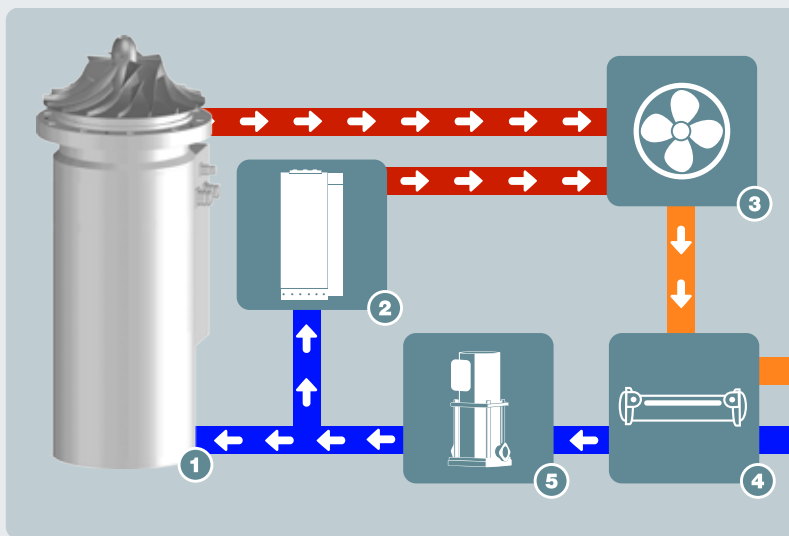
Une filtration d'air fiable

Le filtre d'aspiration retient avec fiabilité les contaminants dus à des anomalies en amont, comme des ruptures de filtres ou des tuyauteries d'aspiration d'air encrassées. L'air process est filtré aussi bien à l'aspiration dans l'environnement qu'à l'aspiration dans une tuyauterie. Pour garantir des coûts bas sur tout le cycle de vie, tous les filtres sont conçus pour un remplacement simple et rapide.

Un système de refroidissement innovant

Refroidir et récupérer les calories

Une pompe fait circuler le fluide de refroidissement en circuit fermé dans le moteur et le convertisseur de fréquence, et dans les échangeurs de chaleur eau/air et eau/eau. Jusqu'à une certaine température ambiante, le fluide de refroidissement primaire, air ou eau de refroidissement externe, peut être choisi automatiquement ou directement par l'utilisateur sur la commande. L'eau est le fluide optimal à des températures ambiantes élevées ou pour la récupération de calories.



Système de refroidissement

1. Moteur sur paliers magnétiques, refroidi par eau
2. Convertisseur de fréquence refroidi par eau
3. Échangeur de chaleur eau/air réglable
4. Échangeur de chaleur eau/eau
5. Pompe de circulation sans entretien
6. Arrivée et retour d'eau de refroidissement avec possibilité de récupérer les calories



Échangeur de chaleur eau/air

Le ventilateur de l'échangeur de chaleur est commandé automatiquement en fonction des conditions ambiantes et des besoins de refroidissement. La commande détermine également si le refroidissement requiert l'appoint de l'échangeur de chaleur eau/eau. L'utilisateur peut choisir le circuit de refroidissement à utiliser comme circuit primaire.



Échangeur de chaleur eau/eau

Cet échangeur de chaleur est utilisé en appoint à des températures ambiantes élevées ou peut être choisi comme système de refroidissement primaire. Il se présente sous la forme d'un échangeur de chaleur hybride qui assure un transfert optimal de la chaleur du moteur et du convertisseur de fréquence, même en cas de récupération des calories.

Récupérer les calories pour faire des économies

Le circuit de refroidissement est de conception identique à celui des véhicules électriques. Il protège les composants essentiels, assure leur refroidissement efficace et permet de récupérer la chaleur qu'ils dégagent. Le fluide de refroidissement circule en circuit fermé dans le moteur et le convertisseur de fréquence, et dans les échangeurs de chaleur eau/air et eau/eau. L'eau est le fluide de refroidissement primaire en cas de températures ambiantes élevées ou en vue de la récupération de calories.

Le mode de refroidissement choisi conditionne l'utilisation ultérieure des calories récupérées : avec l'air comme fluide de refroidissement primaire = chauffage direct de locaux par l'air chaud récupéré ; avec l'eau comme fluide de refroidissement primaire = réchauffage de l'eau jusqu'à 40 °C environ, pour usage sanitaire ou dans le cadre d'un process. L'avantage : la chaleur de la chaîne cinématique est disponible en permanence à un niveau de température constant en toute saison (contrairement aux échangeurs de chaleur dans la conduite de refoulement).



Des calories directement récupérables !

Sur les turbosurpresseurs modernes, environ 6 % de la puissance calorifique provient de la chaîne cinématique constituée du moteur et de sa commande. Sous réserve d'une utilisation rationnelle des turbosurpresseurs, cela représente entre 6 et 12 kW pour les modèles de puissance moyenne (série 150 kW) et entre 15 et 20 kW pour les gros turbosurpresseurs (série 300 kW).

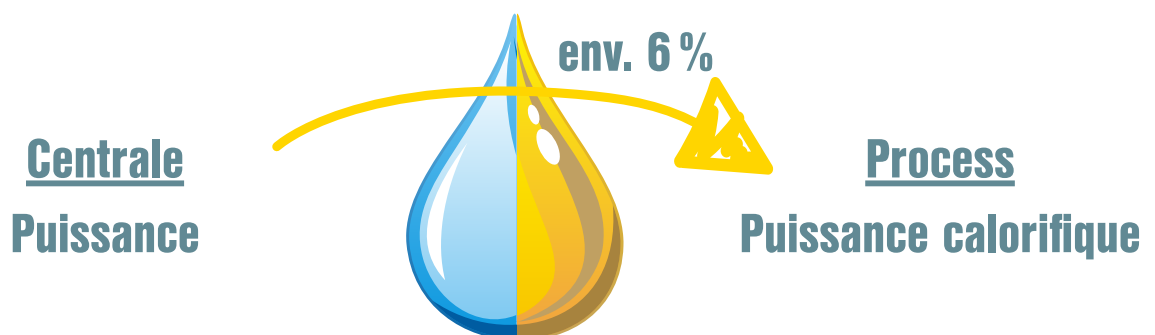
Multipliée par le nombre de surpresseurs en service, la puissance calorifique directement récupérable atteint un nombre de kilowatts impressionnant.

Utilisations possibles des calories récupérées :

- Pour les process : chauffage des process biologiques ou des bioréacteurs, conditionnement et séchage des boues
- Pour les bâtiments : chauffage basse température ou appoint du circuit de chauffage, injection dans une pompe à chaleur pour élever le niveau de température (eau chaude à usage sanitaire, etc.).

Équivalence avec les vecteurs énergétiques courants et émissions de CO₂

À elle seule, la chaleur dégagée par les chaînes cinématiques de trois turbosurpresseurs (puissance absorbée de 160 kW par centrale) équivaut au pouvoir calorifique de 15 000 à 25 000 litres de fioul par an, en fonction de l'utilisation des centrales, soit une émission de 44 à 73 tonnes de CO₂, le double pour la série 300 kW.



Le choix du fluide de refroidissement pour la climatisation des locaux



Refroidissement par

air

Station de surpresseurs refroidie par air

Il est primordial de considérer la planification de l'installation dans sa globalité pour choisir le fluide de refroidissement à privilégier, air, eau ou une combinaison des deux.

Ceci est particulièrement important dans le cas d'une station de turbosurpresseurs exclusivement refroidie par air dans laquelle l'air process est aspiré dans la gaine d'air repris, et le local machines ventilé naturellement par les ouvertures d'arrivée et d'évacuation d'air. Moins il y a de différence entre la température extérieure et la température ambiante, plus la ventilation du local doit être puissante, ce qui peut souvent s'avérer problématique dans des bâtiments anciens.

Dans ce cas, le choix de l'eau comme fluide de refroidissement est une alternative intéressante.



HP 4000



Refroidissement par

EAU

Station de surpresseurs refroidie par eau

Le mode de refroidissement par eau simplifie la ventilation ou la climatisation du local et réduit les exigences en termes d'arrivée et d'évacuation d'air. Il peut même éviter l'installation d'une gaine d'évacuation de l'air chaud car l'eau évacue la plus grande partie de la chaleur des centrales hors du local. Il suffit d'un tuyau d'eau sous le tuyau de refoulement d'air.

Les turbosurpresseurs KAESER autorisent une commutation du fluide de refroidissement au moyen de clapets de bypass, ce qui permet par exemple d'utiliser l'air chaud pour chauffer des locaux en hiver ou pour préchauffer l'air process aspiré.



Électronique



Écran (HMI)

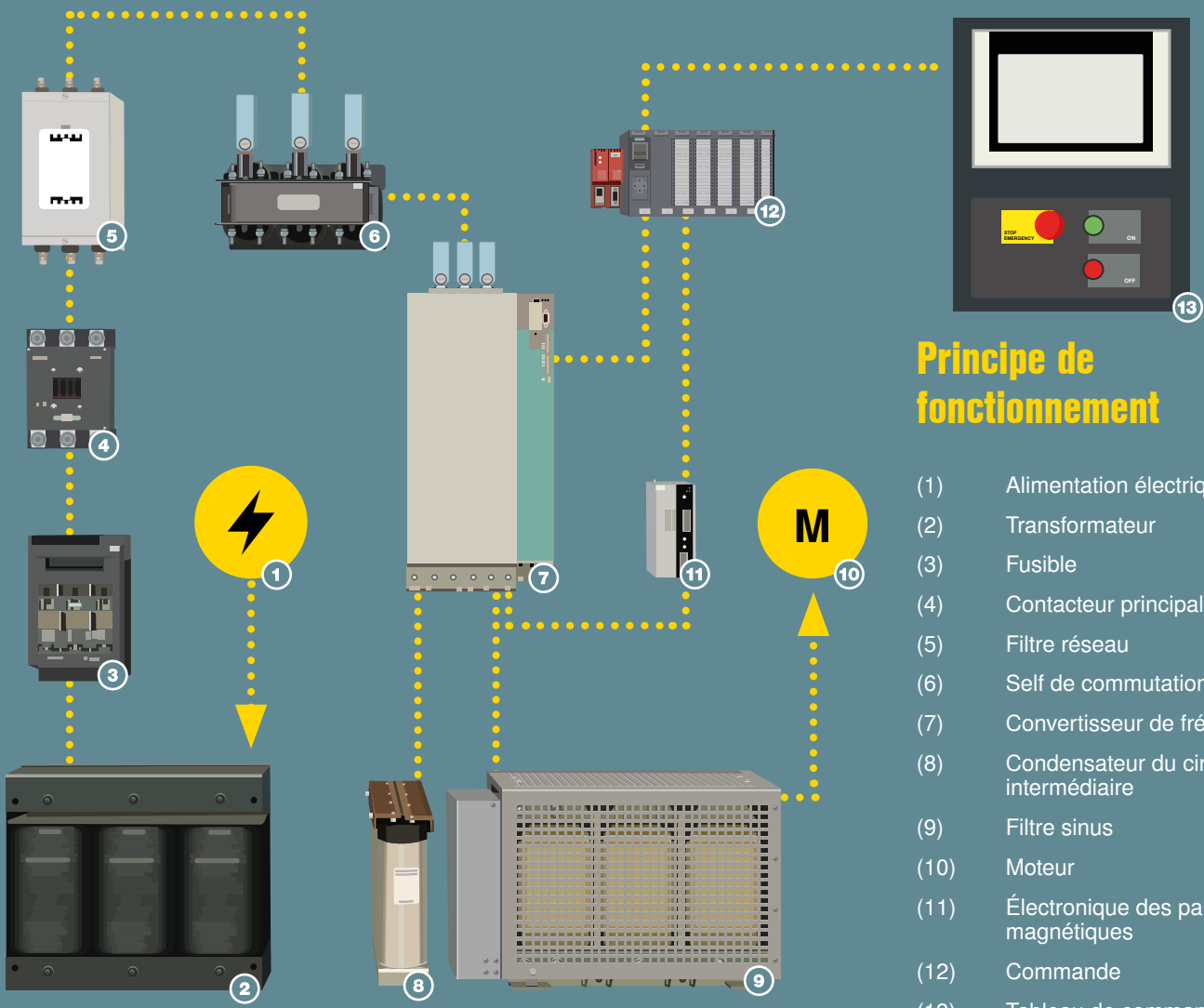
Toutes les données et les états de fonctionnement peuvent être visualisés sur l'écran couleur tactile 9". Plus de 20 langues sont proposées au choix. En l'absence de commande à distance ou en cas de défaillance du poste de commande distant, la centrale peut fonctionner avec une consigne manuelle (débit, pression ou grandeur de process externe).



Unité centrale

L'unité centrale performante raccordée au HMI coordonne tous les autres systèmes, comme par exemple le convertisseur de fréquence. Le flux d'informations est centralisé par le HMI et l'automate programmable.

Fig. : Les éléments électroniques



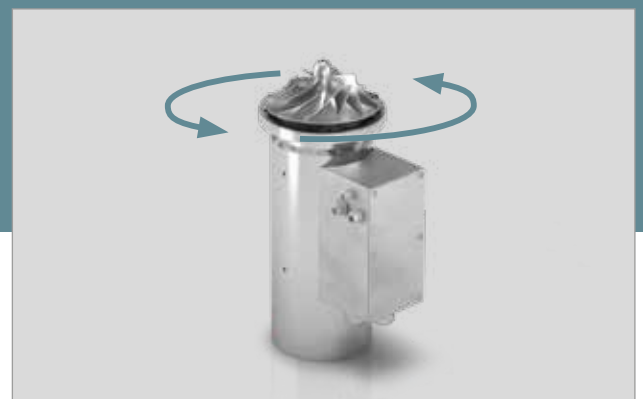
Principe de fonctionnement

- (1) Alimentation électrique
- (2) Transformateur
- (3) Fusible
- (4) Contacteur principal
- (5) Filtre réseau
- (6) Self de commutation
- (7) Convertisseur de fréquence
- (8) Condensateur du circuit intermédiaire
- (9) Filtre sinus
- (10) Moteur
- (11) Électronique des paliers magnétiques
- (12) Commande
- (13) Tableau de commande



Variation de fréquence

Les vitesses du moteur à grande vitesse sont gérées par un convertisseur de fréquence performant qui permet une adaptation continue du débit à la consommation effective grâce à la variation de vitesse. Le refroidissement par eau en circuit fermé assure une efficacité constante du convertisseur.



Concept de sécurité

En cas de coupure de courant, la centrale s'arrête de manière contrôlée. Le moteur et le convertisseur de fréquence font office de génératrice pour alimenter l'appareil de commande des paliers magnétiques. Le système ne nécessite donc ni batterie ni onduleur avec tout l'entretien qu'ils impliquent.

TOUT EST CLAIR et sous contrôle



- ✓ Vitesse et débit
- ✓ Pressions et températures
- ✓ Heures de service et heures d'entretien
- ✓ Données du système et données d'état
- ✓ Avertissements et signalisations de défauts
- ✓ Communication



Données de fonctionnement

Le point de fonctionnement est représenté en temps réel dans le champ de caractéristiques du turbosurpresseur. L'utilisateur visualise instantanément la charge de la centrale et l'écart par rapport aux limites de fonctionnement. Les signalisations s'affichent sur l'écran, elles sont accessibles par simple pression sur un bouton et archivées dans l'historique. Les données process importantes et les signalisations sont enregistrées en plus sur la carte SD pour une analyse ultérieure en cas de besoin.



Données d'état

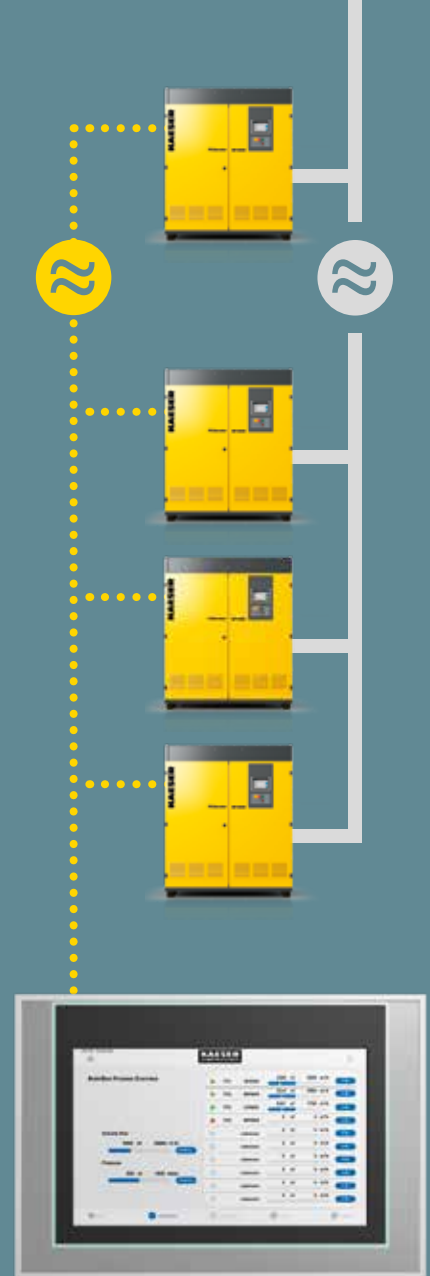
Les principaux composants du turbosurpresseur sont représentés de manière claire et parfaitement identifiable sur le schéma tuyauterie et instrumentation (PID) qui permet de visualiser immédiatement leur état et leurs données de fonctionnement. Le PID englobe les composants dans lesquels circule l'air process, les composants du circuit de refroidissement, du moteur (position du rotor et température des paliers magnétiques) et du convertisseur de fréquence (tension, intensité et température).



Photo : © by-studio - Fotolia

Commande à distance depuis le poste de commande

Des interfaces Modbus TCP, EtherNet/IP, Profinet et Profibus DP avec l'image process complète sont disponibles pour la communication ou la commande à distance par bus de données. L'image process permet de connaître les limites de fonctionnement pour commander la centrale en sécurité. La commande du turbosurpresseur peut également s'effectuer via les interfaces analogiques et numériques.

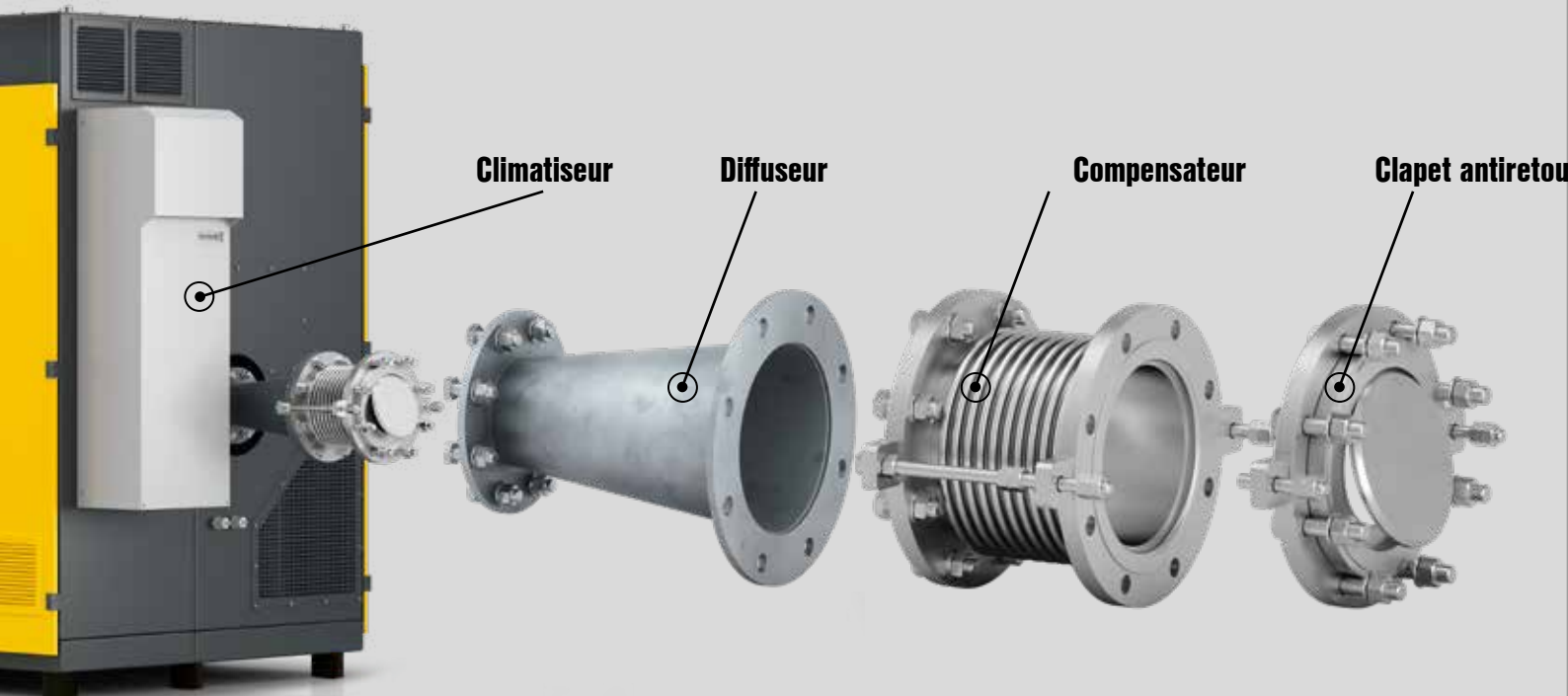


Commande prioritaire

Une commande prioritaire est disponible pour raccorder jusqu'à 10 turbosurpresseurs. En mode de commande du débit ou régulation de la pression, elle coordonne les centrales et gère leurs permutations pour un fonctionnement efficace de la station. Le protocole de bus de la commande transmet au poste de commande prioritaire non seulement les données process actuelles mais également les données d'état de chacune des centrales. Des interfaces pour PROFIBUS, PROFINET, Modbus TCP et EtherNet/IP sont disponibles pour la communication.

Accessoires et options

Nos solutions pour vos besoins

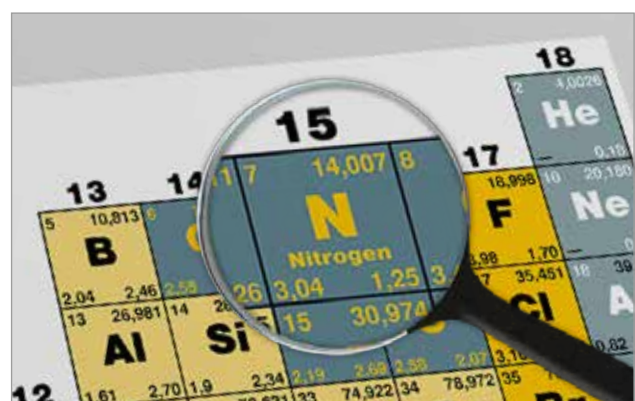


Les pièces sont disponibles pour des brides DIN et ANSI et les diffuseurs existent en version courbée à 90°. Des silencieux pour tuyauterie sont également disponibles sur demande.



Climatisation de l'armoire électrique

Les climatiseurs en option pour le refroidissement de l'armoire électrique permettent d'utiliser les turboscompresseurs jusqu'à une température ambiante de 45 °C (série 300 kW) et même jusqu'à 55 °C (série 150 kW) si la chaîne cinématique est suffisamment alimentée en eau de refroidissement. Les climatiseurs sont commandés par thermostat et l'air de refroidissement à l'intérieur de l'armoire électrique est séparé de l'environnement extérieur.

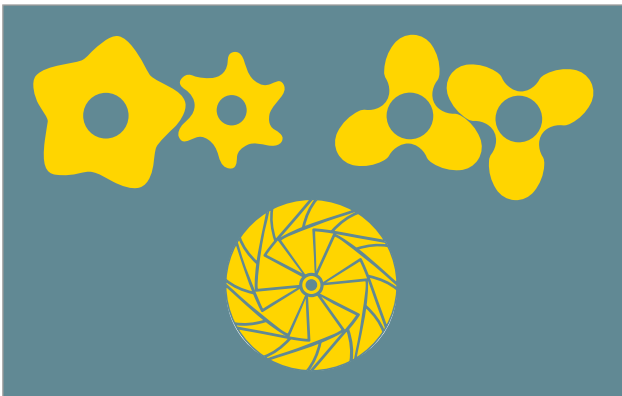


Versions azote

Le turboscompresseur 150 kW est disponible dans une version spéciale pour le transport d'azote, par exemple pour les systèmes de lame d'air dans la sidérurgie. Sur ce modèle spécial, la conduite process côté aspiration peut être raccordée directement. La grande dynamique de réglage du turboscompresseur est très appréciable dans cette application.

Les solutions KAESER

Pour vos process industriels, la solution passe moins par des équipements individuels que par des systèmes complets performants, et KAESER est le partenaire qu'il vous faut. Au-delà des machines et des commandes, nous privilégions une démarche qui consiste à proposer des solutions globales, fiables et efficaces. Cela commence par des compétences en planification et trouve son prolongement dans la proximité du service et la disponibilité des pièces de rechange pour assurer la continuité et la fiabilité de votre process.



Compétence technologique

Comme constructeur de surpresseurs à pistons, de surpresseurs à vis et de turbosurpresseurs, KAESER est en mesure de recommander la technologie exactement adaptée à l'utilisation, et ce pour les applications les plus variées. Le fonctionnement et l'efficacité passent par une adéquation parfaite entre les exigences du process et les caractéristiques du système de surpression.



Entretien / Service après-vente

Aucune centrale n'est totalement sans entretien. Pour maintenir la continuité d'un process important, il faut un partenaire performant avec un important réseau de service.



Compétences en planification

La planification initiale est la phase décisive pour parvenir à une station fonctionnelle. KAESER vous accompagne dans cette étape avec un support compétent qui va de l'analyse du système à l'étude globale de la station.

Montage



Production

La plupart des composants mécaniques et électriques sont fabriqués dans l'usine KAESER pour garantir une qualité constante et une harmonisation optimale de toutes les pièces.



Montage

Le « Made in Germany » est synonyme de fabrication très soignée et de montage des pièces suivant des règles de qualité rigoureuses. Ces exigences de qualité s'appliquent aussi bien aux composants matériels qu'aux logiciels.



Assurance qualité

Avant d'être livré, chaque surpresseur est soumis à un essai de fonctionnement approfondi en usine, les données sont vérifiées, documentées et un numéro de série est attribué aux composants essentiels. Cela assure la fonctionnalité et garantit la traçabilité.

Caractéristiques techniques



150 KW

Modèle	Pression de service admissible	Débit *) de la centrale à la pression de service	Débit *) de la centrale à la pression de service	Niveau de pression acoustique maximal **) dB(A)	Poids kg
	bar	m³/min	m³/h		
HP 4000	0,4 – 1,4	17 – 88	1 000 – 5 300	74	1815
MP 6000	0,3 – 1,2	22 – 113	1 300 – 6 800	75	1815
LP 8000	0,3 – 1,0	25 – 128	1 500 – 7 700	76	1815

Vitesse :
30 000 tr/min

Dimensions l x P x H [mm] :
1800 x 1525 x 2125

Raccord d'air comprimé ***):
DN250/PN10



300 KW

Vitesse :
22 000 tr/min

Dimensions l x P x H [mm] :
2930 x 2125 x 2155

Raccord d'air comprimé ***):
DN400/PN10

Modèle	Pression de service admissible	Débit *) de la centrale à la pression de service	Débit *) de la centrale à la pression de service	Niveau de pression acoustique maximal **) dB(A)	Poids kg
	bar	m³/min	m³/h		
HP 9000	0,4 – 1,3	47 – 180	2 800 – 10 800	75	3785
MP 12000	0,3 – 1,2	52 – 227	3 100 – 13 600	75	3785
LP 14000	0,3 – 1,0	73 – 263	4 400 – 15 800	75	3785

*) Pression différentielle et débit de la centrale complète selon ISO 5389:2005 : pression d'aspiration absolue 1 bar (a), température de refroidissement et d'entrée d'air 20 °C

**) Niveau de pression acoustique selon ISO 2151 et la norme de base ISO 9614-2, tolérance : ± 3 dB (A) – en fonction du point de fonctionnement

***) Raccord d'air comprimé (avec diffuseur)

Plages de performance

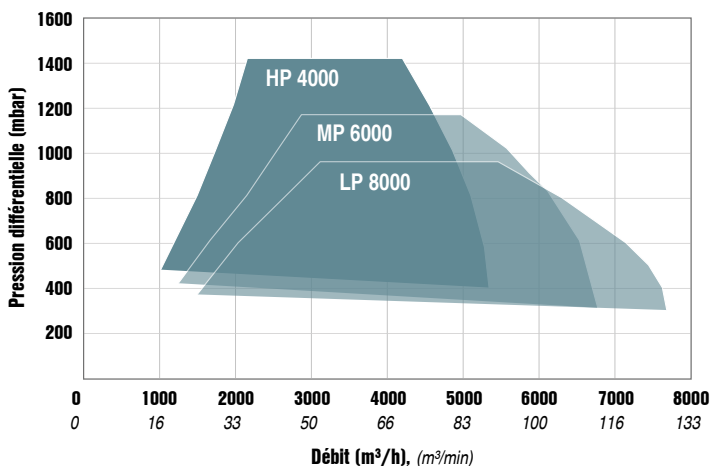


Fig. : Champs de caractéristiques de la série 150 kW

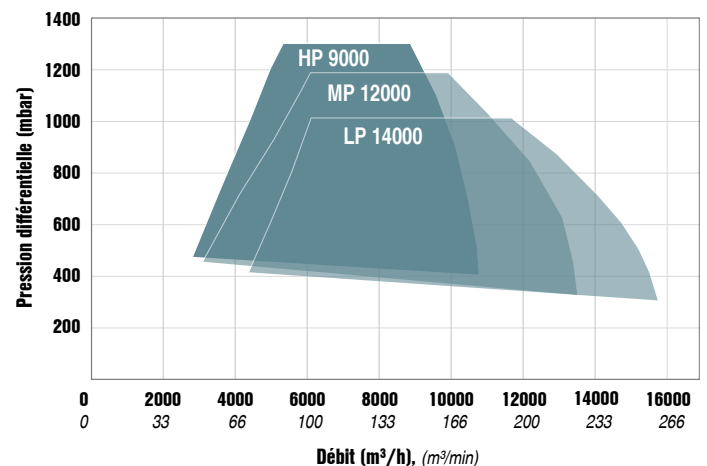


Fig. : Champs de caractéristiques de la série 300 kW

Présence globale

KAESER, l'un des plus grands fabricants de compresseurs, de surpresseurs et de systèmes d'air comprimé, est présent partout dans le monde.

Grâce aux filiales et aux partenaires commerciaux répartis dans plus de 140 pays, les utilisateurs d'air comprimé en haute et basse pression sont assurés de disposer d'équipements de pointe fiables et efficaces.

Ses ingénieurs-conseils et techniciens expérimentés apportent leur conseil et proposent des solutions personnalisées à haut rendement énergétique pour tous les champs d'application de l'air comprimé et de l'air soufflé. Le réseau informatique mondial du groupe international KAESER permet à tous les clients du monde d'accéder au savoir-faire professionnel du fournisseur de systèmes.

Le réseau mondial de distribution et de service assure une disponibilité maximale de tous les produits et services KAESER.



KAESER KOMPRESSOREN AG

Grossäckerstrasse 15 – CH-8105 Regensdorf

Telefon 044-871 63 63 – Fax 044-871 63 90 – E-Mail: info.swiss@kaeser.com – www.kaeser.com