

Choisir le surpresseur optimal pour la gestion des eaux

Les critères de comparaison des offres



SOMMAIRE

THÈMES

1

Surpresseur à vis, à pistons rotatifs ou turbosurpresseur : quel est le surpresseur adéquat ?

2

Un enjeu crucial : assurer la comparabilité

3

Structure du surpresseur et spécification des interfaces

4

S'appuyer sur les normes

5

Tenir compte des tolérances des valeurs de performance

6

Une solution pour une comparaison fiable des données

Les critères de comparaison des offres : comment choisir le surpresseur optimal pour la gestion des eaux

Dans la gestion des eaux, les surpresseurs sont essentiels pour maintenir une alimentation en air efficiente et durable. L'air surpressé intervient dans des applications aussi différentes que l'oxygénation des réacteurs biologiques, la filtration et l'épuration dans les systèmes de traitement des eaux ou le maintien de la pression dans les tuyauteries des stations de pompage des eaux usées.

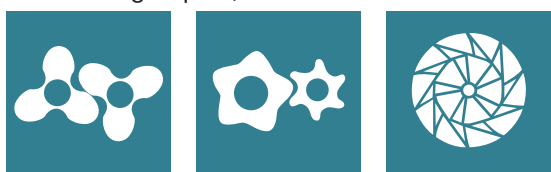
La diversité des domaines d'utilisation n'a d'égale que la variété des gammes de surpresseurs. D'où la question qui se pose avant chaque investissement : surpresseur à vis, à pistons rotatifs ou turbosurpresseur ? Le choix du surpresseur adéquat qui permettra d'économiser le plus d'énergie est essentiellement dicté par les exigences individuelles de pression, de débit et de durée d'utilisation.



Dans ce livre blanc, nous examinons les différentes techniques de surpression éprouvées dans la gestion des eaux sous l'angle de l'efficacité énergétique. Nous vous proposons des aides à la décision et une méthode pour comparer les offres sur des critères objectifs et systématiques afin de sélectionner le surpresseur le plus efficace.

Surpresseur à vis, à pistons rotatifs ou turbosurpresseur : quel est le surpresseur adéquat ?

Les applications basse pression dans la gestion des eaux tournent en principe autour d'une pression différentielle de 0,4 à 0,8 bar. Cette demande peut généralement être satisfaite par différentes techniques de compression. Mais attention : ces techniques présentent souvent d'importantes disparités en termes de coûts énergétiques, de coûts de maintenance et d'investissement. Il est donc indispensable d'analyser en



détail les conditions de service et le coût global sur tout le cycle de vie. L'exploitant doit connaître exactement ses besoins pour pouvoir établir les bonnes prévisions sur des critères de consommation énergétique, de fiabilité et de coûts de fonctionnement.

Les machines utilisées en basse pression sont des surpresseurs à pistons rotatifs, des surpresseurs à vis ou des turbosurpresseurs. Chacune de ces trois techniques a ses avantages indéniables mais également individuellement quelques inconvénients.

Les caractéristiques des différents surpresseurs sont souvent proches et le type de surpresseur offrant la meilleure performance énergétique ne peut souvent être déterminé qu'à l'issue de calculs et d'un examen comparatif du coût global sur tout le cycle de vie. Ces calculs doivent avant tout reposer sur des données de performance comparables.

Surpresseurs à pistons rotatifs

Les surpresseurs à pistons rotatifs refoulent l'air à l'aide de deux rotors bi-lobes ou, plus souvent, tri-lobes qui tournent en sens opposé dans un cylindre. Le rotor principal et le rotor secondaire ont une section identique. La pression ne se crée pas dans le bloc proprement dit mais en aval du surpresseur, dans la tuyauterie, par le refoulement constant de la masse d'air contre les résistances du process.

Les surpresseurs à pistons rotatifs sont des machines robustes et relativement économiques qui sont recommandées pour des pressions différentielles jusqu'à 0,5 bar. Les vitesses de rotation vont de 2 000 à 6 000 tr/min, selon la taille. Ces surpresseurs peuvent facilement atteindre une plage de réglage de 1:3 et le rendement isentropique est compris entre 45 et 60 % pour les machines équipées d'un convertisseur de fréquence.

Ce type de surpresseurs se distingue par sa robustesse et des coûts d'investissement bas. Dans la gestion des eaux, pour des raisons énergétiques, les surpresseurs à pistons rotatifs seront utilisés de préférence pour des consommations d'air faibles ou moyennes et de courtes durées d'utilisation.

Avantages	Inconvénients
Très robustes	Rendement plus faible à des pressions élevées
Moins coûteux	Relativement bruyants

Surpresseurs à vis

Les surpresseurs à vis fonctionnent avec deux rotors hélicoïdaux, un rotor principal et un rotor secondaire qui tournent en sens opposé et compriment l'air dans les pas de vis. L'air subit donc une première compression dans le bloc surpresseur avant d'être refoulé dans la tuyauterie. Si la compression interne préalable est bien étudiée par rapport à la pression requise dans la tuyauterie d'air process, le travail de compression à fournir est moins important et le surpresseur à vis est d'autant plus efficient.

Les surpresseurs à vis efficients sont adaptés à des pressions différentielles de 0,5 à 1,1 bar et peuvent atteindre une plage de réglage du débit de 1:4. Les machines avec un convertisseur de fréquence intégré atteignent un rendement isentropique nettement supérieur à celui des surpresseurs à pistons rotatifs. Il est compris entre 60 et 78 % et reste stable même en cas de variation du débit. Les surpresseurs à vis actuels sont disponibles pour des débits de 5 à 165 m³/min. Selon leur taille, ils atteignent couramment des vitesses de 3 000 à 12 000 tr/min.

Ces surpresseurs sont réputés pour leur grande capacité de rendement. Dans le traitement des eaux, ils conviennent pour les applications ayant une consommation d'air moyenne à élevée. Ils sont recommandés pour les process d'aération qui impliquent à la fois de nombreuses heures d'utilisation, une large plage de réglage et un profil de rendement constant par rapport au débit.

Avantages	Inconvénients
Efficienc e élevée et très constante	Débit maximal limité
Large plage de réglage	Parfois encore avec un entraînement par courroie
Refoulement d'air continu	

Turbosurpresseurs

À la différence des surpresseurs à pistons rotatifs et à vis, les turbosurpresseurs font partie de la famille des compresseurs dynamiques. La pression est créée par l'augmentation de l'énergie cinétique dans la roue, qui est ensuite convertie en pression dans le diffuseur.

Les turbosurpresseurs mono-étagés conviennent pour des pressions différentielles entre 0,4 et 1,3 bar. La roue tourne à des vitesses comprises entre 20 000 et 30 000 tr/min. Les turbosurpresseurs à paliers magnétiques atteignent un rendement isentropique de 60 à 78 %. Par rapport aux surpresseurs volumétriques, le rendement maximal est plus fortement dépendant de la pression et du débit. La plage de réglage du débit des turbosurpresseurs varie également davantage en cas de variation de la pression et la plage de réglage maximale réalisable à la pression de conception est de 1:3. Ceci est à prendre en compte en amont dans le cadre du dimensionnement de la centrale de production d'air surpressé pour sélectionner les équipements les plus efficients possibles afin d'éviter des trous de régulation dans la station.

Les turbosurpresseurs sont particulièrement efficients et puissants. Leurs domaines de prédilection sont les applications qui nécessitent un débit d'air très élevé, comme l'aération dans le traitement des eaux lorsque les débits susceptibles d'être fournis par des surpresseurs à vis ne suffisent pas.

Avantages	Inconvénients
Faible encombrement	Coûts d'investissement élevés
Coûts de maintenance réduits	Plage de réglage plus petite

Un enjeu crucial : assurer la comparabilité

Le choix du type de surpresseur adapté ne marque pas la fin des interrogations. La comparaison des différentes offres réserve encore de nombreuses pierres d'achoppement. En effet, les offres sont souvent loin d'être transparentes. Dans bien des cas, elles ne permettent pas une comparaison directe des données de performance, comme le débit utile au refoulement ou la puissance absorbée aux bornes du surpresseur.

Les conséquences de ce manque de clarté sont souvent coûteuses : la consommation énergétique réelle du surpresseur peut être jusqu'à 20 % supérieure à la prévision initiale. Les données de performance indiquées doivent donc faire l'objet d'une évaluation critique.

La première étape importante consiste à établir la comparabilité. Les conditions suivantes doivent être respectées pour que les données présentées dans les offres puissent être évaluées de manière pertinente et objective :

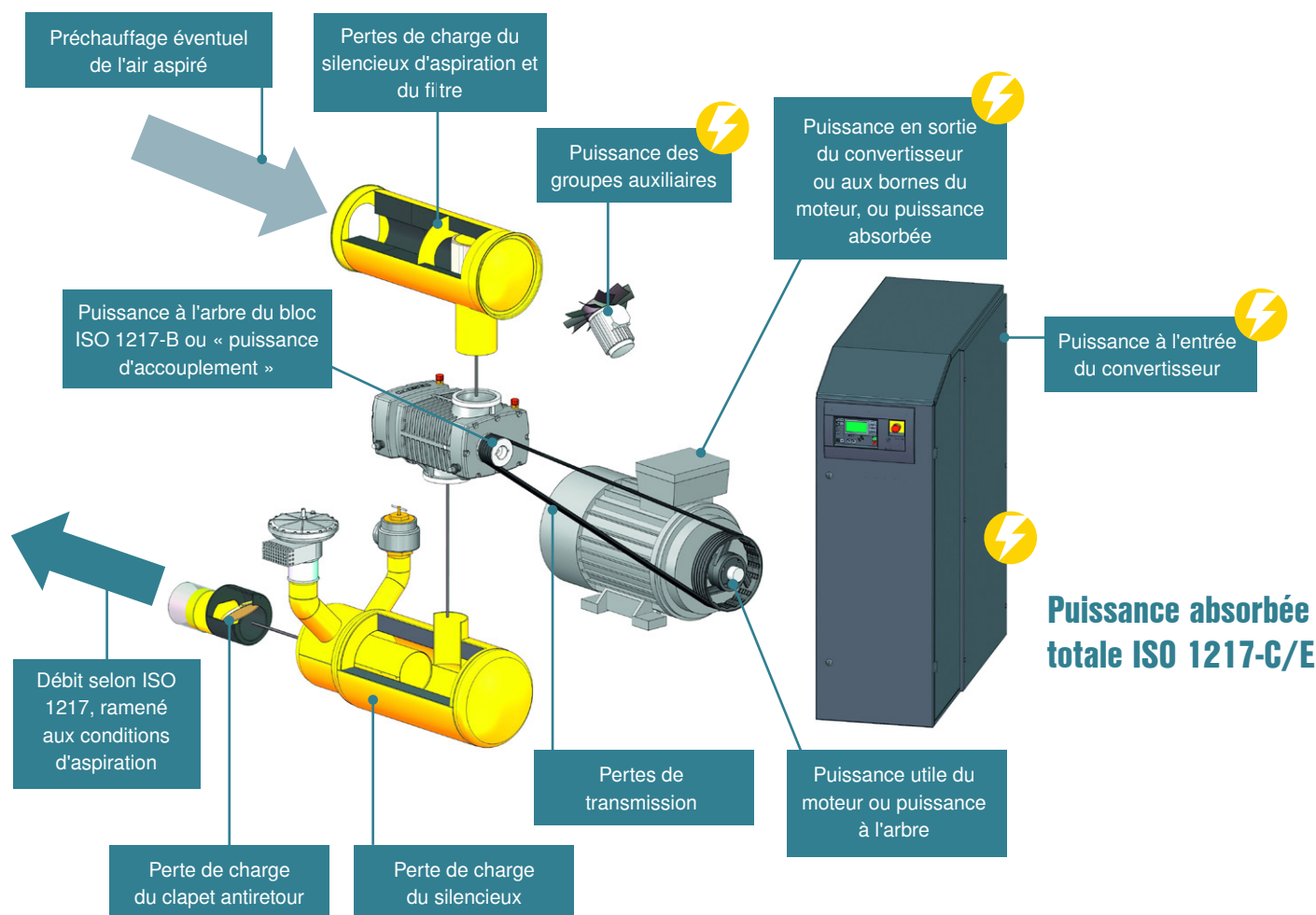
- Les données de performance indiquées doivent inclure tous les composants électriques et pneumatiques avec lesquels le surpresseur sera appelé à fonctionner ultérieurement et qui ont un impact sur la puissance absorbée.
- Les interfaces de débit et de consommation électrique doivent être désignées clairement par des termes qui excluent toute confusion.
- Un nombre de points de fonctionnement suffisant doit être défini sur la plage de réglage pour que la consommation électrique annuelle [kWh] ou les coûts énergétiques puissent être calculés sur la base de la consommation et de la courbe de rendement de la machine en fonction du débit et des heures de service.
- Si des surpresseurs, comme par exemple les turbosurpresseurs sur paliers magnétiques, n'arrêtent pas véritablement le moteur, mais se mettent simplement à vide tant qu'il n'y a pas de demande d'air process, la consommation électrique de cette marche à vide doit être connue.
- Les conditions d'aspiration et de fonctionnement doivent être identiques et complètes, à savoir pression et température d'aspiration, humidité de l'air et pression différentielle.
- Les offres doivent faire référence aux normes appliquées pour calculer et exprimer les données de performance.
- Les offres doivent préciser les tolérances sur le débit utile ET la puissance absorbée totale ou, encore mieux, les tolérances sur la puissance spécifique ou le rendement isentropique.

Comme il est très difficile pour les non-spécialistes de définir les critères pertinents en la matière, l'institut nord-américain CAGI (Compressed Air and Gas Institute) met en ligne sur son site Internet des fiches qui permettent de vérifier les données pour différents types de compresseurs.

Structure du surpresseur et spécification des interfaces

Il existe une multitude d'indicateurs possibles pour la puissance, le débit et l'efficacité énergétique des surpresseurs. Mais si l'on ne connaît pas l'origine exacte de ces données, on risque de comparer des choses qui ne sont pas comparables. Pour que des offres soient comparables, il est primordial qu'elles se réfèrent, pour chaque donnée, à la bonne interface et que celle-ci soit désignée par son appellation correcte.

Les paramètres de puissance, par exemple, peuvent être rattachés à différents points. Il est important de savoir exactement à quelle interface correspondent les valeurs indiquées dans l'offre. Le schéma ci-dessous montre la structure usuelle d'un surpresseur à pistons rotatifs utilisé en basse pression pour les process d'aération, et qui correspond aussi en partie à la structure d'un surpresseur à vis. Il donne un aperçu utile de l'ensemble des composants importants pour la performance de la machine.



Tenir compte des composants qui impactent la puissance

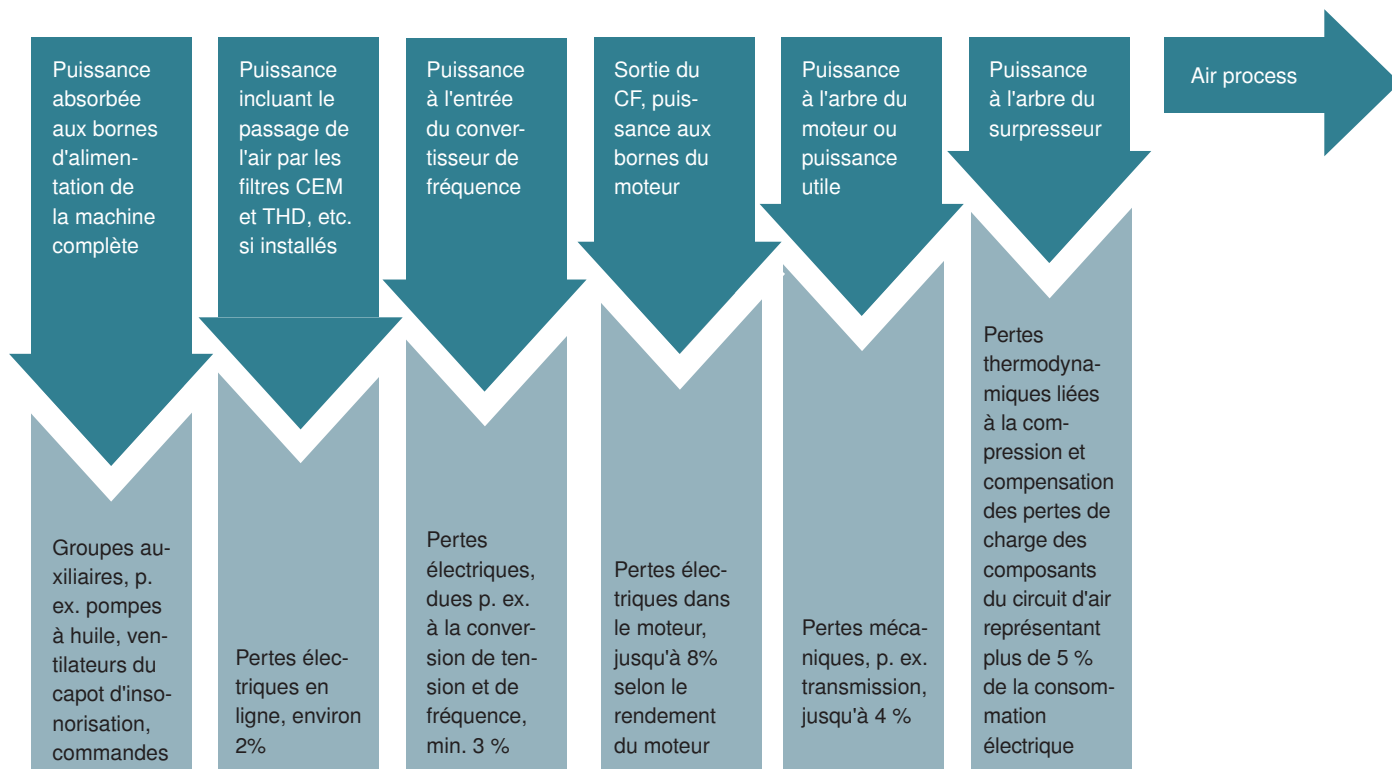
La vigilance est également de mise sur plusieurs autres points : tous les constructeurs de surpresseurs n'indiquent pas toutes les valeurs pour l'étendue de la fourniture qui fait l'objet de l'appel d'offres. Dans bien des cas, l'offre indique seulement la puissance absorbée de l'étage de compression ou du bloc surpresseur. C'est insuffisant car la configuration finale telle qu'elle sera fournie et mise en service sera beaucoup plus étendue. Par conséquent, la puissance absorbée effective sera plus élevée.

Une part non négligeable de l'énergie se perd entre la borne d'alimentation et l'air process. La plus grande perte est occasionnée par les composants mécaniques du surpresseur, comme le filtre d'aspiration, les silencieux ou les clapets antiretour. L'analyse ne doit donc pas faire abstraction de ces pièces du circuit d'air qui impactent la puissance. La différence de puissance entre l'offre sur le papier et sa réalisation concrète peut facilement atteindre 5 % à 10 %.

Il faut également prendre en compte les pertes dues à l'utilisation de groupes auxiliaires ou d'un convertisseur de fréquence, et les pertes liées au fonctionnement du moteur.

La méthode la plus fiable pour comparer les puissances consiste à se baser sur la puissance absorbée totale du surpresseur complet dans une configuration identique à l'installation prévue ou à l'état de fonctionnement prévu. La notion utilisée pour cela aux États-Unis est « Wire to Air », autrement dit la consommation d'énergie/débit-volume. Cette expression décrit la puissance absorbée totale aux bornes de la machine complète, nécessaire pour produire le débit requis et utile à la pression exigée pour une application donnée.

Le diagramme ci-dessous illustre le flux énergétique de la borne d'alimentation jusqu'à l'air process :

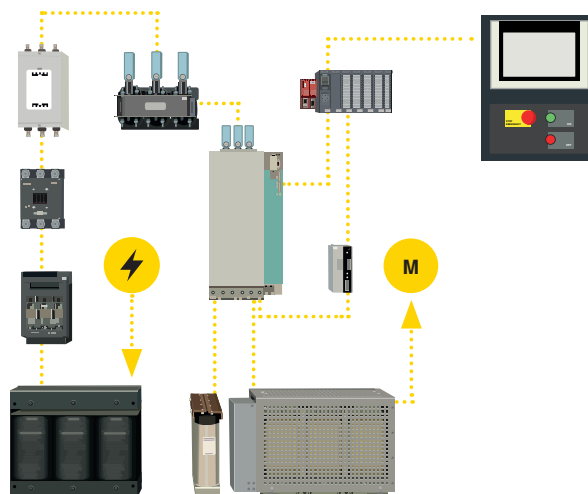


Exemple d'un turbosurpresseur avec les principaux composants électriques de la chaîne cinématique :

L'examen de la puissance d'accouplement est simple dans le cas des turbosurpresseurs à accouplement direct, montés sur paliers à air ou magnétiques et équipés d'un moteur synchrone à grande vitesse à aimants permanents. La transmission mécanique de la force du moteur au surpresseur est directe et sans pertes.

Les filtres et selfs de réseau inhérents aux équipements à haute fréquence et installés entre la borne d'entrée du convertisseur de fréquence et la borne d'alimentation électrique proprement dite doivent aussi être pris en compte car ils occasionnent des pertes en ligne.

En ajoutant tous les autres groupes auxiliaires électriques et tous les accessoires du circuit d'air comprimé, on obtient une base de comparaison solide pour une estimation énergétique fiable.



Définir précisément le débit

Une comparaison sérieuse des offres ne peut pas se limiter à considérer le flux énergétique. Il est tout aussi indispensable de disposer de connaissances précises du débit d'air volumique ou massique.

Dans un premier temps, il convient de vérifier si le point d'aspiration de l'air se situe à l'intérieur ou à l'extérieur du capot d'insonorisation du surpresseur. Les différences de température entre les deux peuvent aller jusqu'à 10 °C. La différence de densité de l'air qui en résulte a des répercussions directes sur le débit massique ou le débit volumique utile délivré en sortie. La différence peut facilement s'élever à 4 %.

Les conséquences sont importantes : S'il aspire de l'air chaud, le surpresseur doit augmenter sa vitesse de rotation pour compenser la plus faible densité de l'air et fournir le débit massique (exprimé en kg/h ou Nm³/h) requis par exemple par le process d'aération biologique. Il en résulte une augmentation de la puissance absorbée, autrement dit de la consommation énergétique du surpresseur. Les températures et les pressions d'aspiration indiquées dans les offres et les fiches techniques doivent donc se rapporter directement à l'entrée du bloc surpresseur.

Par ailleurs, il est essentiel de définir précisément le débit volumique. Les définitions importantes dans la gestion des eaux ou pour tous les process biologiques sont : le débit d'air massique [kg/h] et le débit volumique calculé à partir de la densité de l'air dans les conditions Normales selon DIN 1343, à savoir 0 °C (273 K), 1013 mbar et une humidité relative de l'air de 0 %, exprimé en Nm³/min. En Amérique du Nord, la grandeur utilisée en équivalence au débit massique est le débit volumique exprimé en scfm (pieds cubes standard par minute), dans les conditions standard selon la fiche CAGI BL 300, à savoir 20 °C, 1013 mbar, humidité relative 36 %.

Afin de déterminer la taille du surpresseur, le débit volumique doit être ramené aux conditions à l'aspiration du surpresseur – au-dessus de 0 °C le débit d'aspiration nécessaire est forcément toujours plus élevé que le débit volumique dans les conditions normales.

Si cette conversion des débits volumiques et par conséquent le dimensionnement du surpresseur ne sont pas basés sur les bonnes valeurs de référence, il manquera souvent plus de 7 % de débit d'air massique utile pour l'aération. Ce déficit devra être compensé par une augmentation de la vitesse de rotation, avec à la clé un surcoût dû à l'augmentation de la consommation électrique.

Cela passe généralement inaperçu car les surpresseurs sont souvent surdimensionnés, surtout dans la gestion des eaux, et il est donc rare que les process manquent d'air. Cependant, la facture d'électricité annuelle pourrait être moins élevée.

S'appuyer sur les normes



Un certain nombre de référentiels s'appliquent aux surpresseurs. Si certaines dispositions légales s'imposent, les normes ne sont que des recommandations. Elles permettent toutefois de comparer objectivement les offres et l'étendue des fournitures en termes de puissance et de débit. Les normes visent à promouvoir un certain niveau de qualité et reflètent l'état actuel des techniques. Elles sont donc garantes d'une plus grande sécurité pour l'utilisateur, notamment lorsqu'elles constituent la base du contrat.

Les normes internationales suivantes forment la base normative des données de performance des surpresseurs. :

- La norme ISO 1217:2009 applicable aux compresseurs volumétriques comme les surpresseurs à pistons rotatifs et à vis, et
- la norme ISO 22484:2024 applicable aux compresseurs dynamiques comme les turbosurpresseurs.

Cette base normative offre plusieurs avantages : ces deux normes posent tout d'abord les bonnes définitions des paramètres de fonctionnement et de puissance, elles nomment les méthodes de mesure normatives, fixent les grandeurs de mesure et leurs tolérances et exposent les bonnes méthodes de conversion entre les valeurs de laboratoire et les conditions du projet. Les deux normes incluent aussi les écarts admissibles entre les valeurs mesurées et les valeurs de l'offre.

Norme ISO 1217:2009

La norme ISO 1217 applicable aux compresseurs volumétriques stipule, selon la plage de débit, les écarts admissibles du débit volumique utile au refoulement du surpresseur - ramené aux conditions d'aspiration - et l'écart maximal de la puissance spécifique correspondante [$\text{kW}/(\text{m}^3/\text{min})$] (rapport puissance sur débit).

Lorsqu'une mesure de la puissance est effectuée sur la base d'ISO 1217 pour confirmer les données de performance indiquées dans l'offre, les surpresseurs à pistons rotatifs ou à vis sont mesurés à vitesse et taux de compression (pression de sortie sur pression d'entrée) égaux, après avoir atteint un état d'équilibre thermique. Les données de puissance mesurées dans les conditions de laboratoire sont comparées aux données de puissance indiquées dans les conditions du projet, après correction normative.

La norme ISO 1217 comporte plusieurs annexes : l'annexe B concerne le bloc surpresseur seul, l'annexe C les surpresseurs à vitesse constante et l'annexe E les surpresseurs à vitesse variable (par exemple avec convertisseur de fréquence). La norme exige que la performance soit indiquée sur cinq points répartis régulièrement sur la plage de réglage du débit.

Norme ISO 22484:2024

Alors que la norme précédente ISO 5389 pour les compresseurs dynamiques se référait exclusivement aux données de performance sur l'arbre de la roue, la norme ISO 22484 considère désormais pour la première fois le turbosurpresseur comme une machine entièrement électrique avec des valeurs de performance Wire to Air, à l'instar de la norme ISO 1217. Outre l'indication de la puissance électrique absorbée totale au niveau de la borne d'alimentation du turbosurpresseur, une tolérance est désormais également prévue pour le rendement ou la puissance spécifique et le débit volumique.

La comparaison des compresseurs dynamiques en termes de rendement ou de puissance spécifique n'est possible que si le nombre de Mach et les coefficients de débit et de travail au niveau de la roue sont identiques pour les machines comparées. Ces paramètres sont également appelés coefficients de similitude. Étant donné que les paramètres de fluide et donc le comportement du flux d'air varient en fonction des conditions d'aspiration, il est nécessaire, pour pouvoir comparer les valeurs mesurées en laboratoire et celles du projet, de régler au préalable des conditions de flux comparables au niveau de la roue. La nouvelle norme ISO 22484 décrit très bien la procédure de conversion nécessaire à cet effet.

Autrement dit, la mesure comparative des compresseurs dynamiques entre les conditions du projet et les conditions de mesure ne peut pas être effectuée à une vitesse de rotation/de roue et une pression finale identiques, mais uniquement à partir de valeurs corrigées conformément à la norme. Ici, il n'y a pas de proportionnalité entre la vitesse de rotation et le débit volumique, comme c'est le cas pour les compresseurs volumétriques.

Une fois que les données de performance du projet à vérifier ont été converties aux conditions de mesure actuelles et que les données de mesure ont été relevées, les résultats de mesure sont à nouveau recalculés en fonction des conditions du projet. Enfin, les données de mesure dites corrigées sont comparées aux valeurs garanties, les écarts admissibles sont vérifiés conformément à la norme ISO 22484 et leur conformité est évaluée.

Le taux de compression, autrement dit le rapport de la pression de sortie sur la pression d'entrée, à régler pour la mesure en laboratoire, est calculé à partir du coefficient de travail.

Avantages ISO 22484:2024

- **Considération du turbocompresseur ou du turbosurpresseur comme une machine complète avec des valeurs de performance Wire to Air.**
- **Définition des écarts de tolérance admissibles pour le débit volumique, la puissance spécifique (rendement) et la pression finale.**
- **Spécifications claires pour les conditions de mesure et le recalcul des données de mesure selon les conditions de garantie.**

Tenir compte des tolérances des valeurs de performance

La norme ISO 1217 fixe les tolérances suivantes pour les valeurs de performance des compresseurs volumétriques comme les surpresseurs à pistons rotatifs et à vis :

Débit volumique utile dans les conditions d'aspiration, en m ³ /min	Débit	Puissance absorbée spécifique	Puissance absorbée en marche à vide *)
inférieur à 0,5	+/- 7%	+/- 8%	+/- 10%
0,5 - 1,5	+/- 6%	+/- 7%	+/- 10%
1,5 - 15	+/- 5%	+/- 6%	+/- 10%
supérieur à 15	+/- 4%	+/- 5%	+/- 10%

Les tolérances ci-dessus incluent les tolérances de fabrication du compresseur, y compris les tolérances de mesure pour les paramètres contrôlés à la réception de la machine. *) si applicable et indiquée par le fabricant

NOUVEAU : la norme ISO 22428 fixe désormais les tolérances suivantes pour les écarts par rapport aux valeurs de performance des compresseurs dynamiques tels que les turbosurpresseurs :

Débit volumique utile dans les conditions d'aspiration, en m ³ /min	Débit	Puissance absorbée spécifique	Pression de sortie
inférieur à 0,5	+/- 7%	+/- 8%	0...+1 %
0,5 - 1,5	+/- 6%	+/- 7%	0...+1 %
1,5 - 15	+/- 5%	+/- 6%	0...+1 %
supérieur à 15	+/- 4%	+/- 5%	0...+1 %

L'ancienne norme ISO 5389 relative aux turbocompresseurs ne définissait pas de tolérances. Les écarts de puissance admissibles devaient être convenus au préalable dans le contrat de vente entre l'utilisateur et le fabricant.

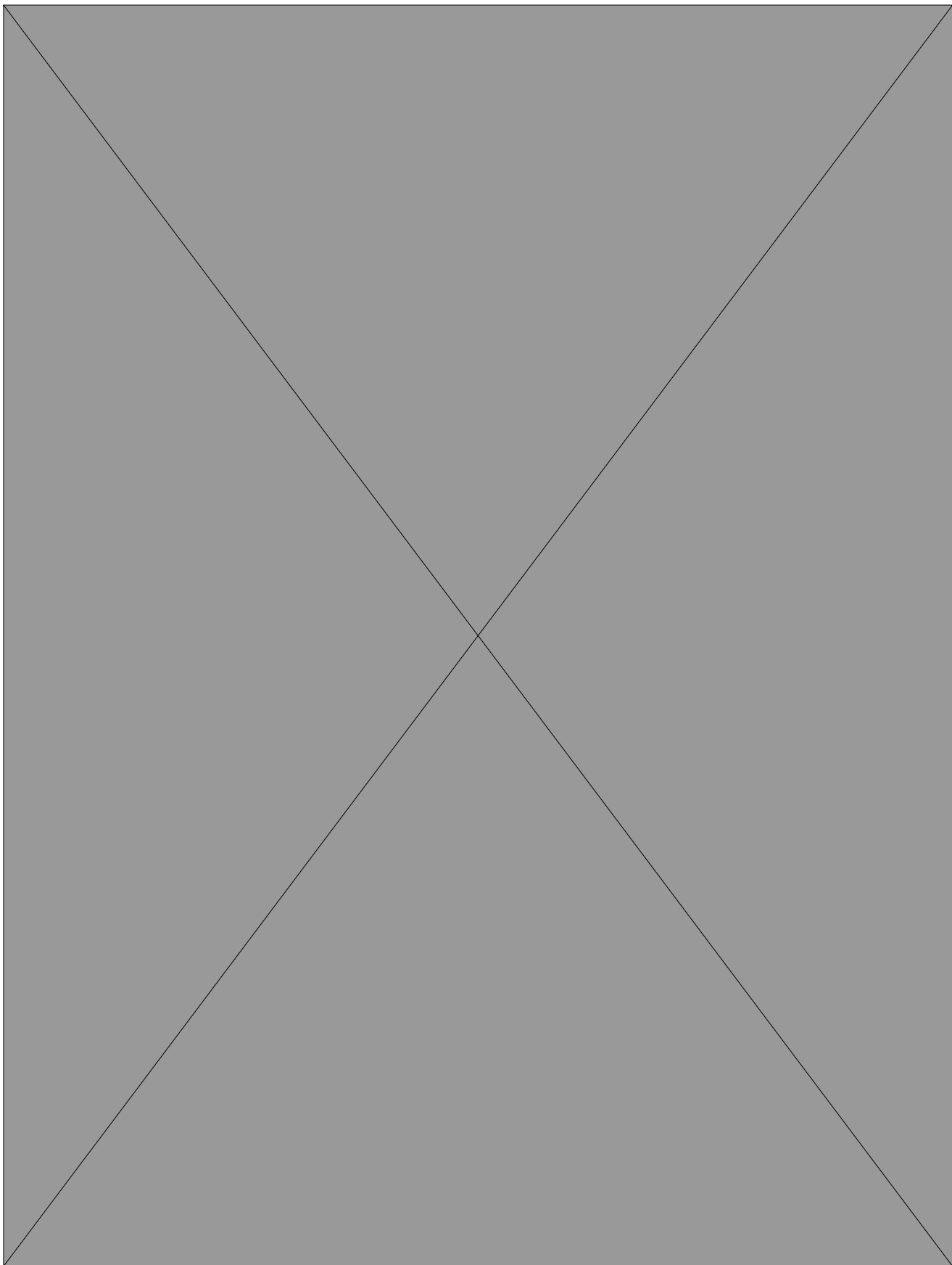
Une solution pour une comparaison fiable des données

Sur son site Web www.cagi.org/performance-verification, l'institut CAGI propose une solution pour rendre comparables les données de performance des surpresseurs et de leurs composants. Un formulaire pratique recense tous les paramètres nécessaires à un examen approfondi des offres. Quelques constructeurs se sont saisis de ce modèle pour créer les fiches de données de leurs propres surpresseurs afin de fournir des informations solides et transparentes à leurs clients. Des formulaires vierges sont disponibles sur simple demande pour servir dans le cadre d'un appel d'offres.

Utiliser ces formulaires pour obtenir les données de performance, c'est l'assurance que :

- a) les composants électriques et pneumatiques qui influent sur la performance et sont nécessaires au fonctionnement ultérieur sont pris en compte ;
- b) toutes les conditions d'aspiration sont indiquées – pression, température, humidité de l'air ;
- c) les interfaces auxquelles se réfèrent les valeurs de puissance et de débit sont identifiées avec précision ;
- d) la désignation des paramètres de performance est claire et compréhensible, de même que la référence aux normes de débit volumique ou massique ;
- e) la norme ayant servi de base à la mesure et au calcul des valeurs est spécifiée ;
- f) les tolérances des écarts entre les valeurs de l'offre ou du projet et les valeurs réelles mesurées (par exemple en laboratoire) sont indiquées correctement et intégralement ;
- g) dans le cas des surpresseurs à vitesse variable, les puissances sont indiquées sur au moins cinq points de fonctionnement répartis sur la plage de réglage pour pouvoir en déduire aussi le comportement à faible charge ;
- h) la puissance en marche à vide est indiquée dans le cas des machines qui n'arrêtent pas le moteur mais évacuent l'excédent d'air à l'atmosphère en l'absence de consommation d'air process.

Vous trouverez ci-dessous un exemple de fiche technique pour un turbosurpresseur. Les planificateurs et les exploitants qui le souhaitent peuvent aller plus loin en transformant la fiche de données en tableur pour pouvoir établir ultérieurement des comparaisons objectives en quelques clics.



Indication des données de performance chez KAESER : un devoir de transparence

KAESER est une entreprise orientée vers le client et accorde donc la plus grande importance à la fiabilité des données de performance de ses surpresseurs. La collecte des données s'effectue systématiquement selon les normes en vigueur, garantissant ainsi une comparaison fiable. Lors de la création de nos fiches de données techniques, nous tenons en outre toujours compte de l'évolution actuelle des normes et donc des dernières avancées techniques.

Avec les fiches de données techniques KAESER, vous pouvez comparer les différents types de surpresseurs sur le plan de la performance et vous avez la certitude que ces informations s'appliquent réellement au fonctionnement des surpresseurs.

La sécurité grâce à la mesure de la puissance



KAESER attache une grande importance à la fiabilité des données de puissance indiquées dans ses offres. Car la transparence crée la confiance. Avant d'expédier nos surpresseurs, nous les contrôlons et les testons soigneusement pour nous assurer qu'ils tiennent ce que nous avons promis.

Si vous voulez vous en assurer par vous-même, vous pouvez assister à une mesure de performance dans l'une de nos cabines d'essai ultra modernes de nos sites de production en Allemagne. À l'issue de la mesure, vous recevez un certificat qui confirme les données de performance. La mesure peut évidemment être effectuée en présence d'un expert indépendant.

Contact

Contact

Quel que soit votre projet, **KAESER** est à vos côtés. Vous souhaitez optimiser une centrale existante ? Ou vous prévoyez l'achat de matériel neuf ? Aucun problème. Contactez-nous. Nous étudierons votre demande.

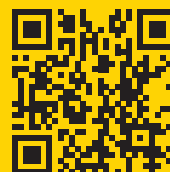


Utilisez simplement notre formulaire de contact sur

<https://www.kaeser.com/int-en/services/contact/inquiries/>

Blog

Notre blog **KAESER** vous présente l'actualité de l'air comprimé et des informations intéressantes sur les produits, le service ou l'entreprise, et sur des thématiques spécifiques.



Connectez-vous sur <https://www.kaeser.com/int-en/company/blog>



KAESER COMPRESSEURS SAS

CS 40034 – 52 rue Marcel Dassault – 69747 GENAS Cedex

Tél. 04 72 37 44 10 – Fax 04 78 26 49 15 – E-mail: info.france@kaeser.com – fr.kaeser.com