



Systemes de récupération de calories

pour le chauffage et la production d'eau chaude

Systèmes de récupération de calories

Pourquoi récupérer des calories ?

Ou plutôt : pourquoi pas ? Chaque compresseur à vis et chaque surpresseur transforme près de 100 % de l'énergie électrique consommée en énergie calorifique.

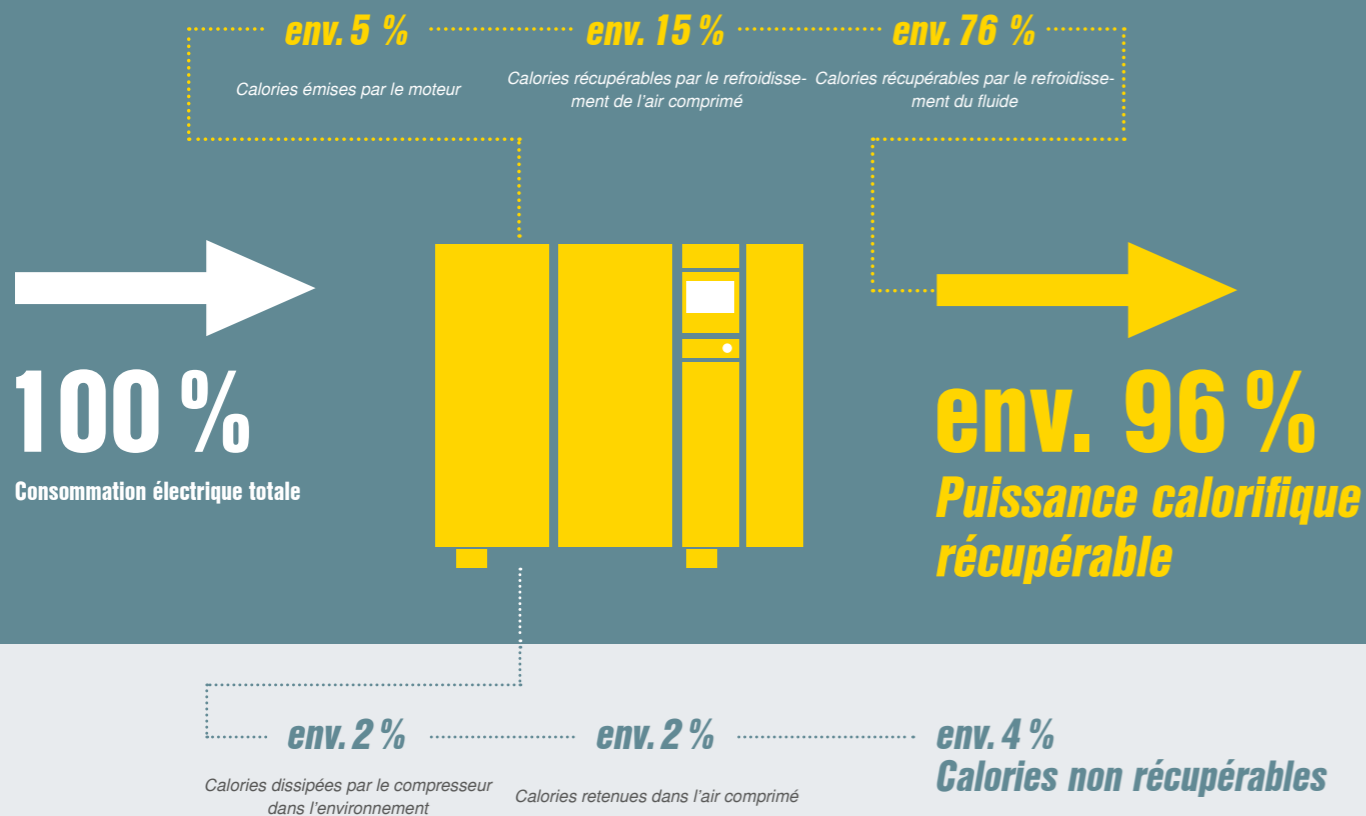
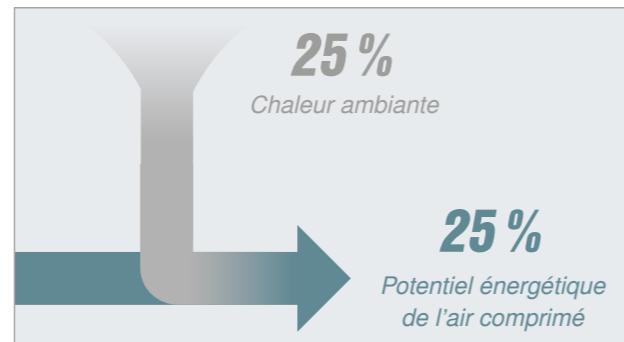
Or, jusqu'à 96% de cette énergie est récupérable, par exemple pour le chauffage. Cela permet de réduire la consommation d'énergie primaire et d'améliorer considérablement le bilan énergétique global.

Les calories du compresseur

Les compresseurs à vis, les boosters et les surpresseurs transforment près de 100 % de l'énergie électrique consommée en énergie calorifique. Le diagramme (ci-contre) montre la répartition de cette énergie dans le système de compression et la part récupérable.

Environ 96 % peuvent être réutilisés, 2 % sont retenus dans l'air comprimé et 2 % sont dissipés. Mais d'où vient l'énergie récupérable de l'air comprimé ?

La réponse est simple et peut surprendre : pendant la compression et la transformation de l'énergie électrique en énergie calorifique, le compresseur charge l'air qu'il aspire d'un potentiel d'énergie qui correspond à environ 25% de la puissance électrique consommée. Ce potentiel est utilisable lorsque l'air comprimé, en se détendant à la consommation, soustrait l'énergie calorifique de son environnement. Le taux d'énergie utilisable varie en fonction des pertes de charge et des fuites dans le circuit.



Réduire les coûts et préserver l'environnement

Économie

Chauffage au gaz
756 € à 209 525 €/an

Chauffage au fioul
912 € à 252 848 €/an

Récupération de calories

jusqu'à 96 %
débit
d'air chaud
récupérable

100 % de la puissance électrique



Échangeurs de chaleur à plaques	Taille du compresseur		
	petit	moyen	gros
Modèle	SM 16	BSD 83	FSD 475
Puissance nominale moteur	9 kW	45 kW	250 kW
Potentiels d'économies par an, pour du fioul	2 570 €	27 110 €	136 565 €
	4 671 kg CO ₂	49 285 kg CO ₂	248 274 kg CO ₂



Fig. : Booster DN 45 C avec récupération de l'air chaud

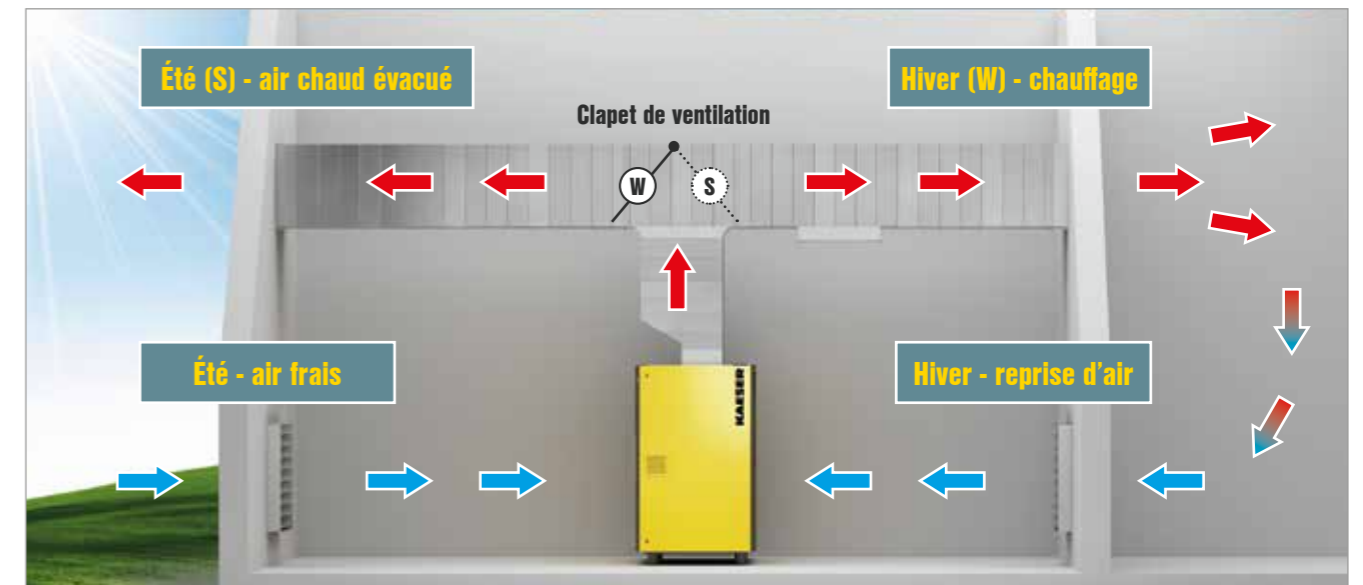
Systèmes de récupération de calories – Air chaud

Minimiser la consommation d'énergie primaire pour le chauffage

Les compresseurs à vis, les boosters et les surpresseurs modernes se prêtent très bien à la récupération de calories.

Le recyclage de l'air chaud directement dans un réseau de gaines permet de récupérer 96 % de l'énergie consommée, qu'il s'agisse d'un compresseur avec ou sans injection d'huile, d'un booster ou d'un surpresseur.

jusqu'à
96%
récupérables



Chauffage à air chaud

L'air de refroidissement chaud peut servir à chauffer des locaux très facilement et efficacement au moyen de gaines. Jusqu'à 96 % de la puissance électrique consommée par un compresseur peut être utilisée pour le chauffage ou pour des process industriels. Lorsque l'énergie calorifique est utilisée pour le chauffage à air chaud, des gaines conduisent l'air de refroidissement chaud dans les zones à chauffer, comme par exemple des entrepôts ou des ateliers. Un clapet de ventilation dirige l'air chaud à l'extérieur en été (S) et dans les locaux à chauffer en hiver (W).

Minimiser la consommation d'énergie primaire pour la production d'eau chaude à usage industriel ou sanitaire et pour le chauffage

jusqu'à
+70 °C



Les échangeurs de chaleur utilisent l'énergie calorifique des compresseurs pour chauffer de l'eau à +70 °C, voire à +85 °C si nécessaire, pour le chauffage ou des usages sanitaires.

Les échangeurs de chaleur à plaques PTG sont destinés à la production d'eau chaude sanitaire ou industrielle, l'utilisation la plus courante des calories récupérées.

Les échangeurs de sécurité spéciaux sont utilisés quand aucun autre circuit d'eau n'est prévu et que l'eau à chauffer doit satisfaire aux plus hautes exigences de pureté, comme par exemple l'eau de lavage dans l'agroalimentaire.

Ces échangeurs de chaleur utilisent l'énergie calorifique des compresseurs pour chauffer de l'eau à +70 °C. Des configurations spécifiques permettent d'atteindre des températures supérieures (sur demande).



Apport d'énergie calorifique dans des systèmes de chauffage

Jusqu'à 76 % de la puissance électrique consommée par un compresseur peut être utilisée dans des chaufferies à eau chaude ou des systèmes de production d'eau industrielle. Cela permet de réduire considérablement la consommation d'énergie primaire nécessaire pour le chauffage.



Échangeurs à plaques PTG

Les échangeurs de chaleur à plaques sont la solution de choix pour produire de l'eau chaude à usage sanitaire ou industriel en utilisant l'énergie calorifique des compresseurs à vis.



Équipement pour les compresseurs à vis



Récupération des calories de l'air chaud

Tous les compresseurs à vis KAESER sont prévus pour le raccordement de gaines d'évacuation. Celles-ci sont à poser par le client. L'air de refroidissement chaud peut servir à chauffer des locaux. Utilisations possibles : séchage, chauffage d'ateliers et de bâtiments, rideaux d'air chaud, préchauffage de l'air de combustion pour brûleurs à fioul.



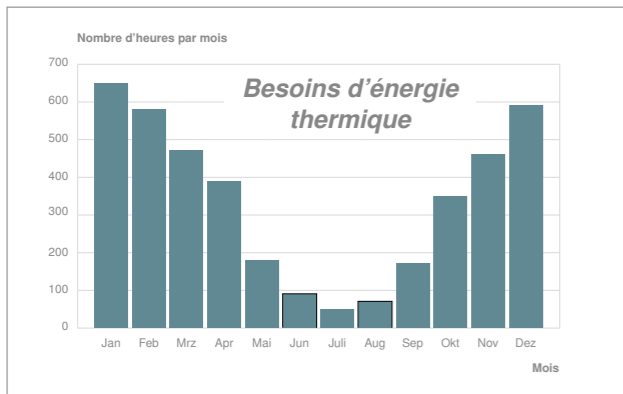
Échangeur de chaleur à plaques PTG

Les compresseurs à vis à partir de la série SM (5,5 kW et plus) peuvent être équipés de systèmes PTG. L'échangeur de chaleur PTG est intégré dans le compresseur ou installé à l'extérieur, selon la taille du compresseur. Utilisations possibles : systèmes de chauffage central, blanchisseries, galvanoplastie, chaleur process générale. Avec des échangeurs de chaleur de sécurité spéciaux : eau de lavage dans l'agroalimentaire, chauffage d'eau de piscine, chauffage d'eau chaude sanitaire.



Échangeur de chaleur à faisceau tubulaire

Des échangeurs de chaleur à faisceau tubulaire spéciaux sont proposés au choix si l'eau de refroidissement n'est pas de bonne qualité (eau calcaire, eau sale ou eau de mer). Nos spécialistes de l'air comprimé vous conseilleront sur le type d'échangeur adapté à votre utilisation.



L'air chaud n'est pas seulement utile en hiver

Si le chauffage est indispensable en hiver, une certaine puissance calorifique est également nécessaire à l'entre-saison, par exemple pour l'alimentation en eau chaude. On peut estimer à 4 000 heures les besoins en énergie calorifique sur l'année.

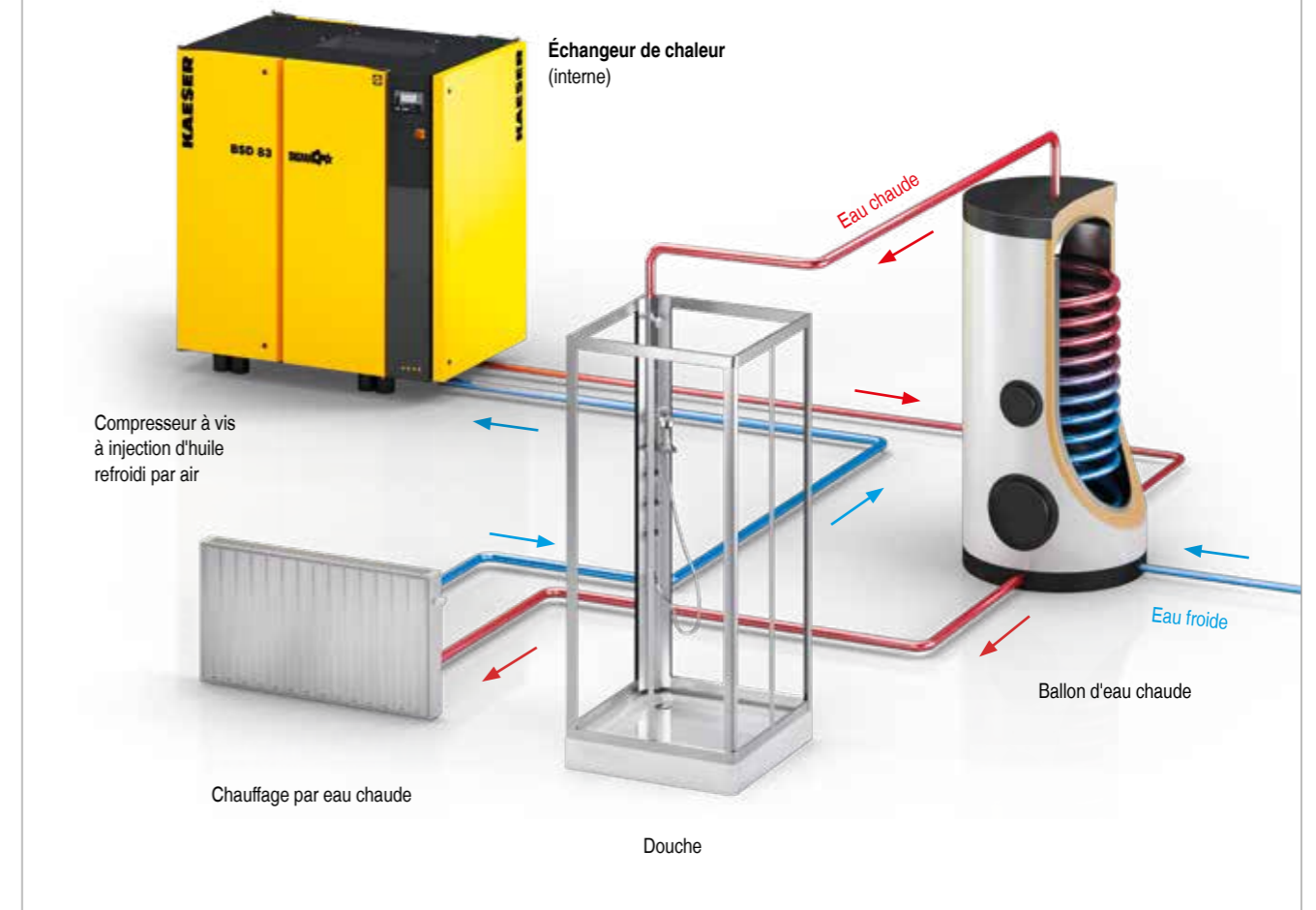


Fig. : Schéma de la récupération de calories ; utilisation pour l'eau potable possible uniquement avec un échangeur de chaleur de sécurité (SWT).



Fig. : Intérieur d'un compresseur avec échangeur de chaleur à plaques, vanne thermostatique et tuyauterie



Air chaud

Le refroidisseur final ACA (Air Cooled Aftercooler) est un échangeur de chaleur air/air à courants croisés. L'air process chaud se refroidit en cédant sa chaleur à l'air ambiant. Ce système nécessite simplement une alimentation électrique pour le ventilateur. L'air process qui entre par exemple à +150 °C dans le refroidisseur peut être refroidi à +30 °C, pour une température ambiante de 20 °C. L'ACA est particulièrement appréciable dans le transport pneumatique de matières en vrac sensibles à la chaleur. Mais il peut aussi permettre de chauffer un atelier en hiver. La chaleur contenue dans l'air évacué par l'ACA représente jusqu'à 75% de la puissance électrique du surpresseur à pistons rotatifs. Sa perte de charge est limitée à 35 mbar pour une efficacité optimale du refroidissement et par conséquent un gain énergétique maximal. Un thermostat intégré surveille la température de sortie de l'air process et active un contact sec grâce à un point de déclenchement réglable.



Exemples d'utilisations

- Refroidissement de l'air process des surpresseurs à pistons rotatifs, par exemple dans le transport de matières en vrac
- Chauffage d'ateliers



Fig. : DC 236 C avec un refroidisseur final ACA

Eau chaude

Le refroidisseur final WRN est un échangeur de chaleur à faisceau tubulaire. L'air process circule dans des tubes de refroidissement qui sont refroidis extérieurement par de l'eau. L'eau utilisée comme fluide de refroidissement fait office de caloporteur. Ce type d'échangeur de chaleur est conçu spécifiquement pour chaque projet afin que l'écart de température de l'air ou l'augmentation de température de l'eau réponde précisément aux exigences du process. Les tubes de refroidissement peuvent avoir différentes géométries pour assurer un transfert thermique maximal et minimiser la perte de charge qui s'accompagne d'une augmentation de la consommation électrique des surpresseurs à pistons rotatifs. Plusieurs matériaux sont disponibles pour les tubes de refroidissement, en fonction de la qualité de l'eau. L'enveloppe du refroidisseur est émaillée. La température de retour d'eau est au maximum d'environ 5 K au-dessous de la température de l'air process à l'entrée de l'échangeur de chaleur.



Exemples d'utilisations

- Intégration dans des circuits de chauffage pour augmenter la température de retour
- Intégration dans des circuits de pompes à chaleur
- Chauffage par le sol
- Séchage des boues des stations d'épuration



Fig. : FBS 660 S SFC avec un échangeur de chaleur à faisceau tubulaire



Caractéristiques techniques des systèmes de récupération de calories pour...

Air chaud

Modèle	Débit d'air process maxi	Perte de charge maxi	Débit maxi du ventilateur ¹	Intensité du ventilateur (400V)	Puissance du ventilateur ¹	Poids total	Dimensions l x P x H	Diamètre nominal de raccordement
	Nm³/min	mbar	m³/h	A	W	kg	mm	DN
ACA 53	5	15	1700	0,24	110	58	980 x 650 x 610	50
ACA 88	7	25	1700	0,24	110	58	980 x 650 x 610	65
ACA 130	12	25	3100	0,43	210	97	980 x 650 x 610	80
ACA 165	14	30	3100	0,43	210	97	980 x 650 x 610	100
ACA 235	22	30	6200	0,43 (2x)	210	193	1900 x 850 x 1200	100
ACA 350	30	35	6200	0,43 (2x)	210	199	1900 x 850 x 1280	150

¹ à la surpression maximale

les surpresseurs à pistons rotatifs

Eau chaude

Modèle	Diamètre nominal de raccordement	Débit d'air soufflé maxi	Débit d'eau chaude maxi	Dimensions des raccords		Dimensions		Poids
	DN	Nm³/min	m³/h	Air	Eau	Ø enveloppe	Longueur ¹	kg
WRN 50 lisse	125	15	1	DN 125, PN 16	1 ¼	168	1410	71
WRN 90 lisse	200	30	1,5	DN 200, PN 16	1 ¼	245	1430	145
WRN 130 lisse	250	42	2	DN 250, PN 10	1 ½	273	1441	225
WRN 170 lisse	300	57	2,5	DN 300, PN 10	2	324	1441	280
WRN 250 lisse	350	75	3	DN 350, PN 10	DN 65, PN 16	375	1641	400
WRN 350 lisse	450	108	3,5	DN 450, PN 10	DN 80, PN 16	450	1649	590
WRN 450 lisse	500	145	4,5	DN 500, PN 10	DN 100, PN 16	519	1655	690

¹) avec contre-bride à souder (comprise dans la fourniture)

Exemple de calcul des économies réalisées par un ACA 350 utilisé pour chauffer un atelier

Surpresseur à pistons rotatifs (37 kW)		ACA 350	
Débit :	30 m³/min	Dissipation de chaleur :	25 kW
Pression différentielle :	600 mbar	Réchauffage de l'air :	2200 m³/h de 0 à +35 °C
Température d'entrée :	0 °C	Perte de charge de l'air process :	35 mbar = 2,2 kW
Température de sortie :	+52 °C		
Économie environ 16 900 € par an *			

* même calcul que pour les compresseurs à vis pour le chauffage au fioul

Exemple de calcul des économies réalisées par un WRN 170 utilisé pour un complément de chauffage

Surpresseur à pistons rotatifs (37 kW)		WRN 170	
Débit :	30 m³/min	Dissipation de chaleur :	14 kW
Pression différentielle :	600 mbar	Réchauffage de l'eau :	600 l/h d'eau de +25 à +45 °C
Température d'entrée :	0 °C	Perte de charge de l'air process :	20 mbar (env. 1,2 kW supplémentaire pour le surpresseur à pistons rotatifs) = 2 kW
Température de sortie :	+52 °C		
Économie environ 9 460 € par an *			

* même calcul que pour les compresseurs à vis pour le chauffage au fioul

Plus d'air comprimé avec moins d'énergie

Une 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 à ses filiales et à ses partenaires 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 en haute et basse pression. 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 efficacité optimale et une disponibilité maximale de tous les produits et services KAESER.



KAESER KOMPRESSOREN SE

Postfach 2143 – 96410 Coburg – Allemagne – Tél. (0049 9561) 640-0 – Fax (0049 9561) 640-130
www.kaeser.com – E-Mail: produktinfo@kaeser.com