



Récupération de calories

pour le chauffage et la production d'eau chaude

Pourquoi récupérer des calories ?

Ou plutôt : pourquoi pas ? Chaque compresseur à vis transforme 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.

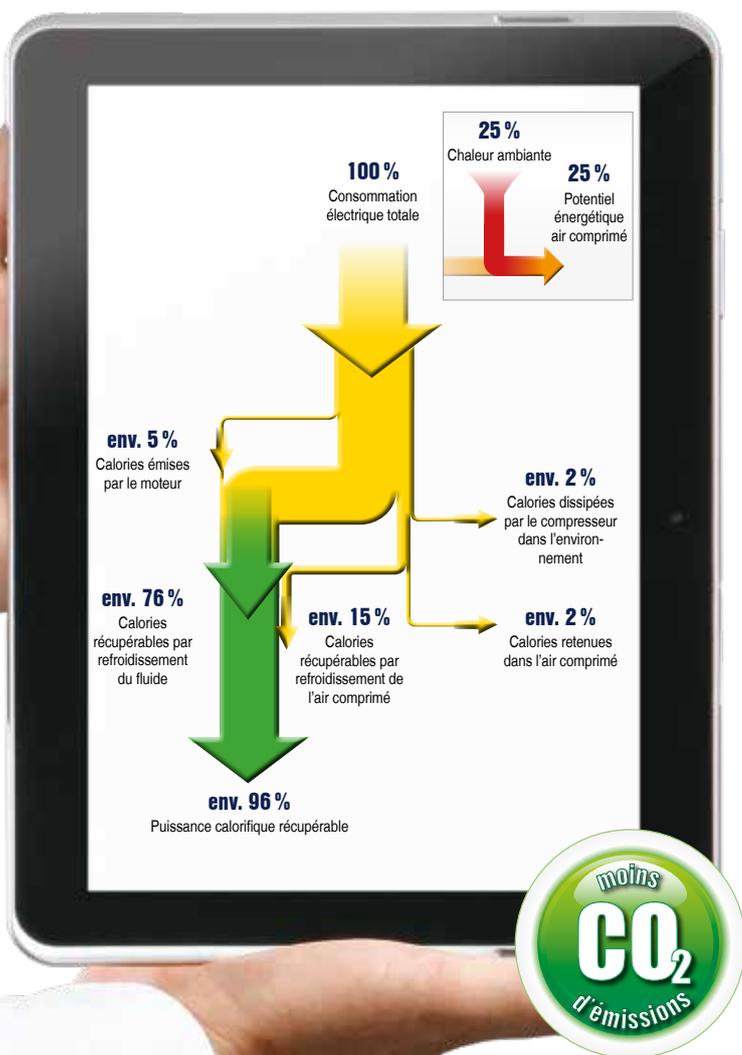
Les calories du compresseur

Un compresseur à vis convertit 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.



► Le calcul des potentiels d'économie est détaillé aux pages 10 et 11.

réduit les coûts et préserve l'environnement

Économie

Chauffage au gaz
284 € à 52 381 €/an

Chauffage au fioul
274 € à 50 570 €/an

Récupération
de calories

jusqu'à 96 %
débit
d'air chaud
récupérable

Puissance électrique



Avec échangeurs de chaleur à plaques	Taille de compresseur		
	petit	moyen	gros
Modèle	SM 15	BSD 83	FSD 475
Puissance nominale moteur	9 kW	45 kW	250 kW
Potentiels d'économies par an, pour du fioul	842 €	5.422 €	27.313 €
	3 826 kg CO ₂	24 644 kg CO ₂	124 138 kg CO ₂



Récupération de calories

Minimiser la consommation d'énergie primaire pour le chauffage

Les compresseurs à vis modernes se prêtent très bien à la récupération de calories du fait de leur carrosserie hermétique.

Le recyclage de l'air chaud dans un réseau de gaines permet de récupérer 96 % de l'énergie consommée par le compresseur à vis lubrifiées ou sans huile.



Rien que des avantages

Un compresseur convertit 100 % de l'énergie électrique consommée en énergie calorifique. Or, jusqu'à 96 % de cette énergie est réutilisable avec la récupération de calories. Exploitez ce potentiel !



Chauffage par air chaud

L'air de refroidissement chaud peut servir à chauffer des locaux très 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 processus industriels.



Chauffage des locaux attenants

Lorsque l'énergie calorifique est utilisée pour le chauffage par air chaud, des gaines conduisent l'air de ventilation chaud dans les zones à chauffer, comme par exemple des entrepôts ou des ateliers.

Récupération de calories

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

Les échangeurs de chaleur utilisent l'énergie calorifique des compresseurs pour chauffer de l'eau à 70 °C, voire à 90 °C si nécessaire, pour le chauffage ou des usages sanitaires.

Les échangeurs de chaleur à plaques PTG sont destinés à la production traditionnelle d'eau chaude sanitaire ou industrielle.

Les échangeurs de sécurité spéciaux sont utilisés lorsque 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.



Eau chaude pour le chauffage et les usages industriels et sanitaires

Les échangeurs de chaleur PWT utilisent l'énergie calorifique des compresseurs pour chauffer de l'eau à 70°C. 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.



Équipement

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. Domaines d'utilisation : séchage, chauffage de halls 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. Domaines d'utilisation : systèmes de chauffage central, blanchisseries, galvanoplastie, chaleur process générale, eau de lavage dans l'agroalimentaire, chauffage d'eau de piscine, chauffage d'eau chaude sanitaire.



Échangeur de chaleur tubulaire

Pour les centrales refroidies par eau, des échangeurs de chaleur intégrés à plaques ou à faisceau tubulaire sont proposés au choix, selon la qualité d'eau disponible. Nos spécialistes de l'air comprimé vous conseilleront sur le type d'échangeur adapté à votre utilisation.

Chauffage nécessaire dans l'année

Besoins de chauffage (%)



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 : on peut estimer à 2 000 heures la durée de chauffage sur l'année.

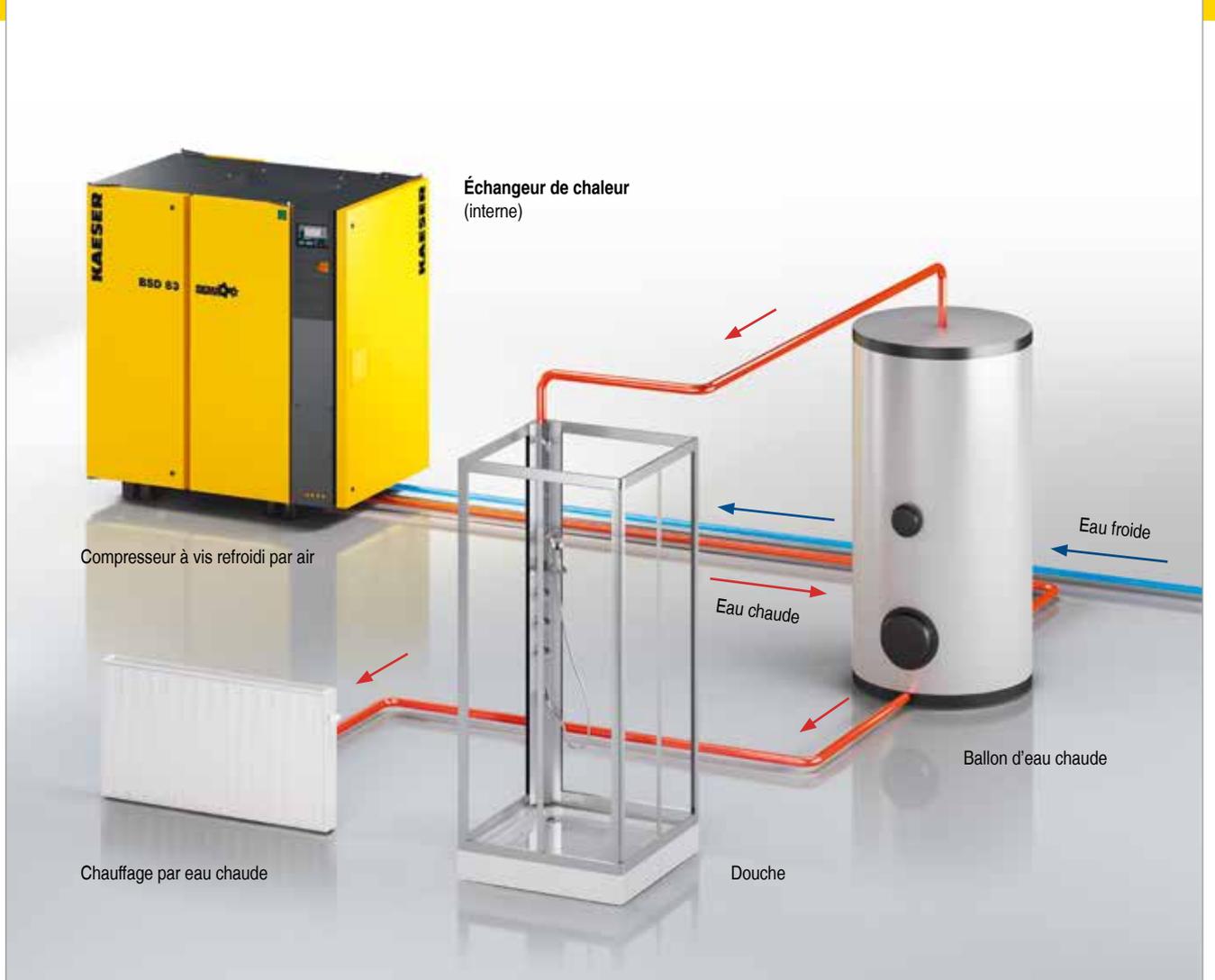


Fig. : Schéma de la récupération de calories. Utilisation pour l'eau potable possible uniquement avec un échangeur de chaleur de sécurité (SWT).



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

Caractéristiques techniques

Économies réalisées par la récupération des calories de l'air chaud

Type	à la pression de service maxi bar	Puissance nominale moteur kW	Puissance calorifique maximale disponible		Débit d'air chaud récupérable m³/h	Chauffage d'air de refroidissement K (env.)	Potentiel d'économies fioul			Potentiel d'économies gaz naturel				
			kW	MJ/h			Fioul l	CO ₂ kg	Économie coûts de chauffage €/an	Gaz naturel m³	CO ₂ kg	Économie coûts de chauffage €/an		
SX 3	8	2,2	2,7	10	1000	8	456	1244	Potentiel d'économies pour 1500 h	274,-	378	756	Potentiel d'économies pour 1500 h	284,-
SX 4		3	3,4	12	1000	10	575	1568		345,-	476	952		357,-
SX 6		4	4,4	16	1000	13	744	2029		446,-	616	1232		462,-
SX 8		5,5	6,0	22	1300	14	1014	2765		608,-	840	1680		630,-
SM 9	8	5,5	6,8	25	2100	10	1149	3133	Potentiel d'économies pour 1500 h	689,-	952	1904	Potentiel d'économies pour 1500 h	714,-
SM 12		7,5	9,0	32		13	1521	4148		913,-	1261	2522		946,-
SM 15		9	11,8	43		17	1994	5438		1.196,-	1653	3306		1.240,-
SK 22	8	11	13,2	48	2500	16	2231	6084	Potentiel d'économies pour 1500 h	1.339,-	1849	3698	Potentiel d'économies pour 1500 h	1.387,-
SK 25		15	16,5	59	3000	17	2789	7606		1.673,-	2311	4622		1.733,-
ASK 28	8	15	18,4	66	4000	14	3110	8481	Potentiel d'économies pour 1500 h	1.866,-	2577	5154	Potentiel d'économies pour 1500 h	1.933,-
ASK 34		18,5	22,8	82	4000	17	3854	10510		2.312,-	3193	6386		2.395,-
ASK 40		22	26,8	96	5000	16	4530	12353		2.718,-	3754	7508		2.816,-
ASD 35	8,5	18,5	20,2	73	3800	16	4552	12413	Potentiel d'économies pour 2000 h	2.731,-	3772	7544	Potentiel d'économies pour 2000 h	2.829,-
ASD 40		22	23,8	86	3800	19	5363	14625		3.218,-	4444	8888		3.333,-
ASD 50		25	28,3	102	4500	19	6378	17393		3.827,-	5285	10570		3.964,-
ASD 60		30	34,9	126	5400	19	7865	21448		4.719,-	6517	13034		4.888,-
BSD 65	8,5	30	35,2	127	6500	16	7932	21631	Potentiel d'économies pour 2000 h	4.759,-	6573	13146	Potentiel d'économies pour 2000 h	4.930,-
BSD 75		37	43,4	156	8000	16	9780	26670		5.868,-	8105	16210		6.079,-
BSD 83		45	52,0	187	8000	20	11718	31955		7.031,-	9711	19422		7.283,-
CSD 85	8,5	45	50	179	9400	16	11223	30605	Potentiel d'économies pour 2000 h	6.734,-	9300	18600	Potentiel d'économies pour 2000 h	6.975,-
CSD 105		55	62	223	9400	20	13972	38102		8.383,-	11578	23156		8.584,-
CSD 125		75	75	270	10700	21	16902	46092		10.141,-	14006	28012		10.505,-
CSDX 140	8,5	75	84	302	11000	23	18930	51622	Potentiel d'économies pour 2000 h	11.358,-	15686	31372	Potentiel d'économies pour 2000 h	11.765,-
CSDX 165		90	101	364	13000	23	22761	62069		13.657,-	18861	37722		14.146,-
DSD 145	9	75	82	295	11000	22	18479	50392	Potentiel d'économies pour 2000 h	11.087,-	15313	30626	Potentiel d'économies pour 2000 h	11.485,-
DSD 175	8,5	90	96	346	13000	22	21634	58996		12.980,-	17927	35854		13.445,-
DSD 205	8,5	110	120	432	17000	21	27043	73746		16.266,-	22409	44818		16.807,-
DSD 240	8,5	132	145	522	20000	22	32676	89107		19.606,-	27077	54154		20.308,-
DSDX 245	8,5	132	143	515	21000	20	32226	87880	Potentiel d'économies pour 2000 h	19.336,-	26704	53408	Potentiel d'économies pour 2000 h	20.028,-
DSDX 305		160	176	634		25	39662	108158		23.797,-	32866	65732		24.650,-
ESD 375	8,5	200	221	796	30000	22	49803	135813	Potentiel d'économies pour 2000 h	29.882,-	41270	82540	Potentiel d'économies pour 2000 h	30.953,-
ESD 445		250	254	914	34000	22	57240	156093		34.344,-	47432	94864		35.574,-
FSD 475	8,5	250	274	986	40000	21	61747	168384	Potentiel d'économies pour 2000 h	37.048,-	51167	102234	Potentiel d'économies pour 2000 h	38.375,-
FSD 575		315	333	1199		25	75043	204642		45.026,-	62185	124370		46.639,-
HSD 662	8,5	360	21	74	10000	6	4642	12659	Potentiel d'économies pour 2000 h	2.785,-	3847	7694	Potentiel d'économies pour 2000 h	2.885,-
HSD 722		400	23	82		7	5116	13951		3.070,-	4239	8478		3.179,-
HSD 782		450	25	88		7	5521	15056		3.313,-	4575	9150		3.431,-
HSD 842		500	26	94		8	5904	16100		3.542,-	4893	9786		3.670,-

Économies calculées pour un compresseur ASD 35

Fioul	
Puissance calorifique maximale disponible :	20,2 kW
Pouvoir calorifique du litre de fioul :	9,861 kWh/l
Rendement du chauffage au fioul :	0,9
Prix moyen du litre de fioul (en Allemagne) :	0,60 €/l (1 kW = 1 MJ/h x 3,6)
Économie :	$\frac{20,2 \text{ kW} \times 2000 \text{ h}}{0,9 \times 9,861 \text{ kWh/l}} \times 0,60 \text{ €/l} = 2\,731 \text{ € par an}$

Gaz naturel	
Puissance calorifique maximale disponible :	20,2 kW
Pouvoir calorifique du m³ de gaz naturel :	10,2 kWh/m³
Rendement du chauffage au gaz naturel :	1,05
Prix du m³ de gaz naturel (en Allemagne) :	0,75 €/l (1 kW = 1 MJ/h x 3,6)
Économie :	$\frac{20,2 \text{ kW} \times 2000 \text{ h}}{1,05 \times 10,2 \text{ kWh/m}^3} \times 0,75 \text{ €/l} = 2\,829 \text{ € par an}$

Remarque : Les potentiels d'économies d'énergie sont calculés pour des compresseurs chauds de 8 / 8,5 / 9 bar maxi. Les résultats peuvent varier à des pressions différentes.

Économies réalisables au moyen d'un échangeur de chaleur PTG

Type	à la pression de service maxi bar	Puissance nominale moteur kW	Puissance calorifique maximale disponible		Débit d'eau chaude chauffage à 70 °C		Installation du système PTG int./ext.	Potentiel d'économies fioul			Potentiel d'économies gaz naturel				
			kW	MJ/h	(ΔT 25 K) m³/h	(ΔT 55 K) m³/h		Fioul l	CO ₂ kg	Économie coûts de chauffage €/an	Gaz naturel m³	CO ₂ kg	Économie coûts de chauffage €/an		
SM 9	8	5,5	4,6	17	0,16	0,07	externe	777	2119	Pot. d'économies pour 1500 h	466,-	644	1288	Pot. d'économies pour 1500 h	483,-
SM 12		7,5	6,2	22	0,21	0,10		1048	2858		629,-	868	1736		651,-
SM 15		9	8,3	30	0,29	0,13		1403	3826		842,-	1162	2324		872,-
SK 22	8	11	9,4	34	0,32	0,15	externe	1589	4333	Pot. d'économies pour 1500 h	953,-	1317	2634	Pot. d'économies pour 1500 h	988,-
SK 25		15	12,0	43	0,41	0,19		2028	5530		1.217,-	1681	3362		1.261,-
ASK 28	8	15	13,6	49	0,47	0,21	interne	2299	6269	Pot. d'économies pour 1500 h	1.379,-	1905	3810	Pot. d'économies pour 1500 h	1.429,-
ASK 34		18,5	16,9	61	0,58	0,26		2856	7788		1.714,-	2367	4734		1.775,-
ASK 40		22	19,8	71	0,68	0,31		3347	9127		2.008,-	2773	5546		2.080,-
ASD 35	8,5	18,5	15,2	55	0,52	0,24	interne	3425	9340	Pot. d'économies pour 2000 h	2.055,-	2838	5676	Pot. d'économies pour 2000 h	2.129,-
ASD 40		22	18,1	65	0,62	0,28		4079	11123		2.447,-	3380	6760		2.535,-
ASD 50		25	21,6	78	0,74	0,34		4868	13275		2.921,-	4034	8068		3.026,-
ASD 60		30	26,6	96	0,92	0,42		5994	16346		3.596,-	4967	9934		3.725,-
BSD 65	8,5	30	27,1	98	0,93	0,42	interne	6107	16654	Pot. d'économies pour 2000 h	3.664,-	5061	10122	Pot. d'économies pour 2000 h	3.796,-
BSD 75		37	33,5	121	1,15	0,52		7549	20586		4.529,-	6256	12512		4.692,-
BSD 83		45	40,1	144	1,38	0,63		9037	24644		5.422,-	7488	14976		5.616,-
CSD 85	8,5	45	38,6	139	1,33	0,60	interne	8699	23722	Pot. d'économies pour 2000 h	5.219,-	7208	14416	Pot. d'économies pour 2000 h	5.406,-
CSD 105		55	48,4	174	1,67	0,76		10907	29743		6.544,-	9038	18076		6.779,-
CSD 125		75	59,0	212	2,03	0,92		13296	36258		7.978,-	11018	22036		8.264,-
CSDX 140	8,5	75	66	238	2,30	1,03	interne	14873	40559	Pot. d'économies pour 2000 h	8.924,-	12325	24650	Pot. d'économies pour 2000 h	9.244,-
CSDX 165		90	80	288	2,80	1,25		18028	49162		10.817,-	14939	29878		11.204,-
DSD 145	9	75	61	220	2,10	0,96	interne	13747	37488	Pot. d'économies pour 2000 h	8.248,-	11391	22782	Pot. d'économies pour 2000 h	8.543,-
DSD 175	8,5	90	71	256	2,40	1,11		16000	43632		9.600,-	13259	26518		9.944,-
DSD 205	8,5	110	88	317	3,00	1,38		19831	54079		11.899,-	16433	32866		12.325,-
DSD 240	8,5	132	107	385	3,70	1,68		24113	65756		14.468,-	19981	39962		14.986,-
DSDX 245	8,5	132	105	378	3,60	1,64	interne	23662	64526	Pot. d'économies pour 2000 h	14.197,-	19608	39216	Pot. d'économies pour 2000 h	14.706,-
DSDX 305		160	130	468	4,50	2,04		29296	79890		17.578,-	24276	48552		18.207,-
ESD 375	8,5	200	162	583	5,6	2,54	interne	36507	99555	Pot. d'économies pour 2000 h	21.904,-	30252	60504	Pot. d'économies pour 2000 h	22.689,-
ESD 445		250	187	673	6,4	2,93		42141	114919		25.285,-	34921	69842		26.191,-
FSD 475	8,5	250	202	727	7,0	3,16	interne	45522	124138	Pot. d'économies pour 2000 h	27.313,-	37722	75444	Pot. d'économies pour 2000 h	28.292,-
FSD 575		315	246	886	8,5	3,85		55437	151177		33.262,-	45938	91876		34.454,-
HSD 662	8,5	360	291	1048	10,0	4,56	interne	65578	178831	Pot. d'économies pour 2000 h	39.347,-	54342	108684	Pot. d'économies pour 2000 h	40.757,-
HSD 722		400	323	1163	11,1	5,06		72790	198498		43.674,-	60317	120634		45.238,-
HSD 782		450	348	1253	12,0	5,45		78423	213860		47.054,-	64986	129972		48.740,-
HSD 842		500	374	1346	12,9	5,86		84283	229840		50.570,-	69841	139682		52.381,-

Économies calculées pour un compresseur ASD 35

Fioul	
Puissance calorifique maximale disponible :	15,2 kW
Pouvoir calorifique du litre de fioul :	9,861 kWh/l
Rendement du chauffage au fioul :	0,9
Prix moyen du litre de fioul (en Allemagne) :	0,60 €/l (1 kW = 1 MJ/h x 3,6)
Économie :	$\frac{15,2 \text{ kW} \times 2000 \text{ h}}{0,9 \times 9,861 \text{ kWh/l}} \times 0,60 \text{ €/l} = 2\,055 \text{ € par an}$

Gaz naturel	
Puissance calorifique maximale disponible :	15,2 kW
Pouvoir calorifique du m³ de gaz naturel :	10,2 kWh/m³
Rendement du chauffage au gaz naturel :	1,05
Prix du m³ de gaz naturel (en Allemagne) :	0,75 €/l (1 kW = 1 MJ/h x 3,6)
Économie :	$\frac{15,2 \text{ kW} \times 2000 \text{ h}}{1,05 \times 10,2 \text{ kWh/m}^3} \times 0,75 \text{ €/l} = 2\,129 \text{ € par an}$

Remarque : Les potentiels d'économies d'énergie sont calculés pour des compresseurs chauds de 8 / 8,5 / 9 bar maxi. Les résultats peuvent varier à des pressions différentes.

Présence globale

KAESER, l'un des premiers constructeurs de compresseurs 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 sont assurés de disposer des équipements les plus modernes, les plus fiables et les plus efficaces.

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

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



KAESER COMPRESSEURS S.A.

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 – www.kaeser.com