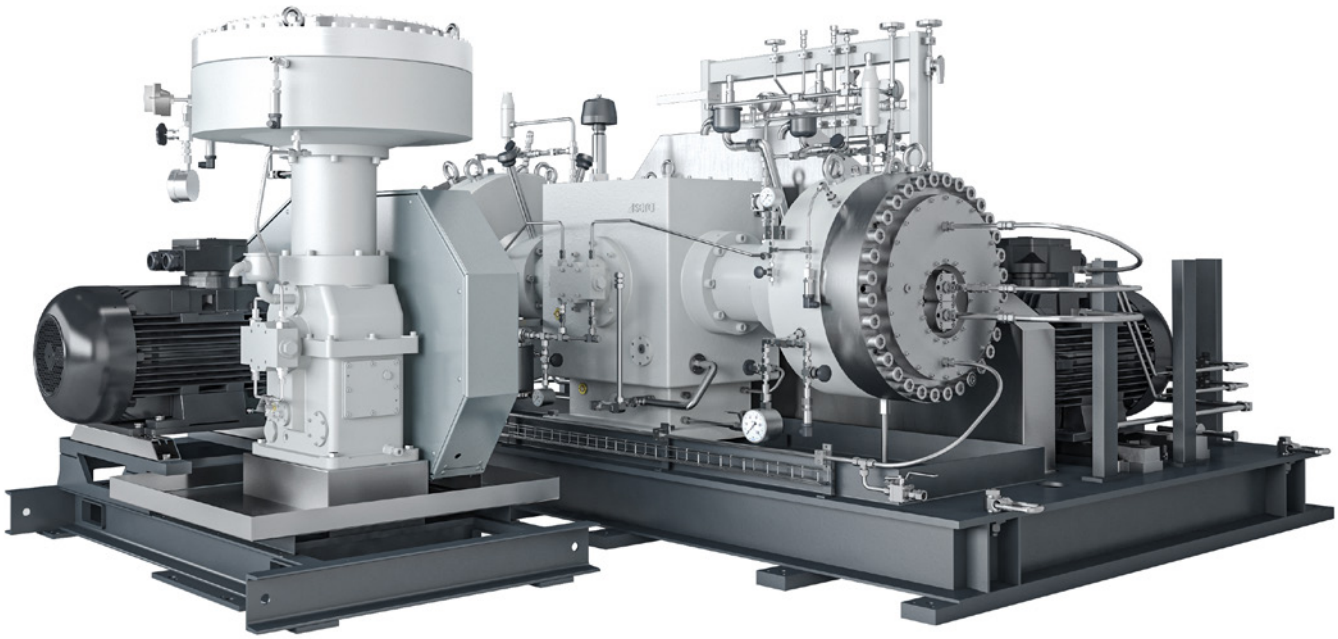
INFORMATIONS PRODUIT

COMPRESSEURS À MEMBRANES MÉTALLIQUES PU series
COMPACT COMPRESSOR SOLUTION CCS

SOLUTIONS SYSTÈME POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

COMPRESSEURS À MEMBRANE MÉTALLIQUE

Le **sera** compresseur à membrane métallique se distingue particulièrement par sa construction hermétique et sans contamination. C'est pourquoi l'hydrogène peut être comprimé sans risque pour l'homme et l'environnement avec la série PU. Outre l'application pour l'hydrogène, cette technologie de compression est utilisée pour presque tous les gaz techniques, lorsque les processus suivants exigent une grande pureté. Outre les groupes individuels, **sera** propose des solutions système innovantes telles que les stations de compression Compact Compressor Solution, afin de rendre l'hydrogène utilisable comme sous-système d'installations Power-to-X pour différents domaines d'application. Ainsi, l'hydrogène peut par exemple être comprimé directement à partir de l'électrolyse. Avec la station de compression **sera** Compact Compressor Solution, l'hydrogène hautement comprimé est prêt à être conditionné dans des cadres de bouteilles, des trai-teurs et de nombreuses autres possibilités d'utilisation telles que l'injection dans des pipelines d'hydrogène ou des réseaux de gaz naturel. Avec la station de compression **sera** Compact Compressor Solution, l'hydrogène peut ainsi être utilisé comme accumulateur d'énergie et les fluctuations de la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne et solaire peuvent être compensées.



APERÇU DES AVANTAGES

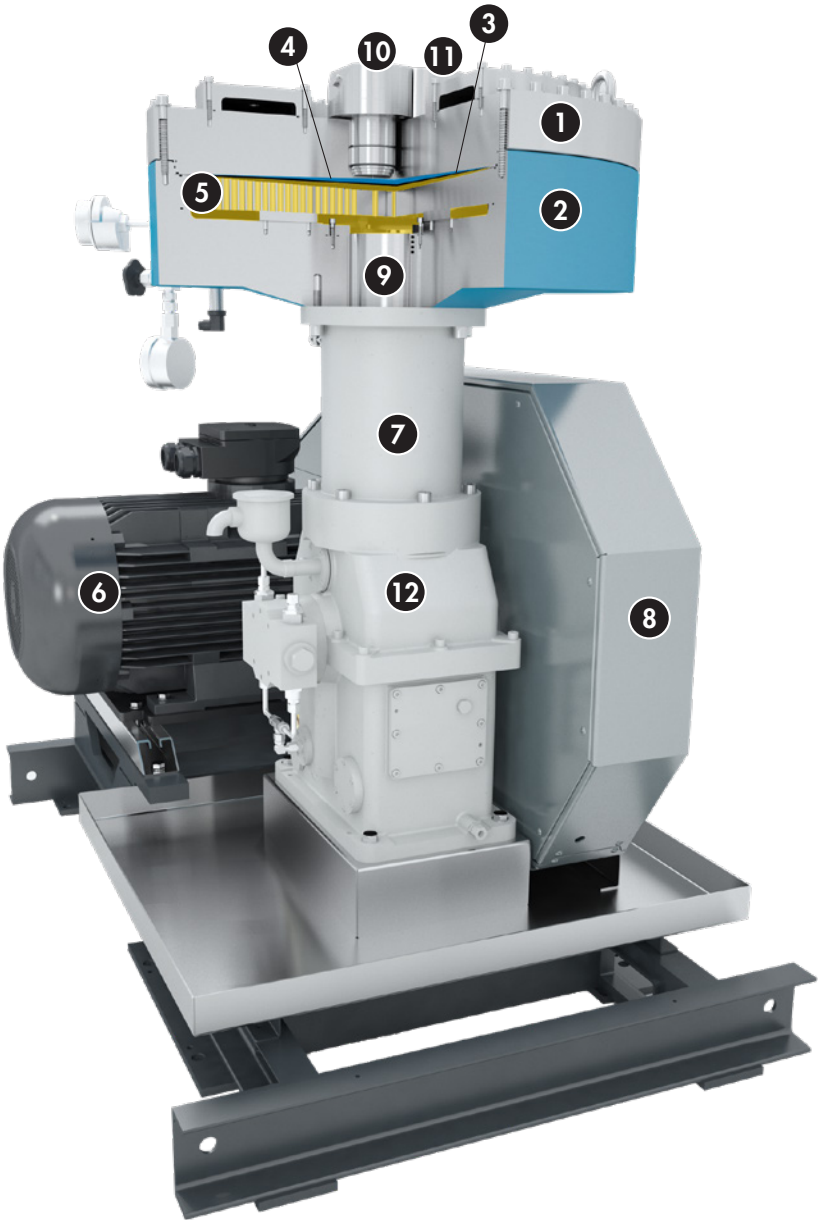
- Hermétique
- Compression de gaz toxiques, inflammables, coûteux et explosifs
- Compression sans lubrifiant et sans huile
- Démarrage contre la pression maximale
- Pas de contamination par les segments de piston et de presse-étoupe
- Durée de vie elevée des pièces d'usures
- Entretien facile
- Haute résistance à la corrosion
- Pression de sortie jusqu'à 900 bar(a)

MODE DE FONCTIONNEMENT

STRUCTURE DU COMPRESSEUR À MEMBRANE MÉTALLIQUE, PU series

Entre la tête de la soupape et la partie supérieure du corps du piston se trouve une membrane métallique sandwich, serrée par des joints statiques. Elle sépare la chambre à gaz de l'entraîne hydraulique. Une contamination du fluide par des lubrifiants et des particules est ainsi totalement évité Grâce à cette structure, les compresseurs à membrane métallique **sera** sont hermétiques, ce qui permet comprimer sans problème des gaz toxiques et explosifs.
Le mouvement oscillant des membranes provoque provoque une augmentation et une diminution cyclique du volume de gaz. Le gaz aspiré par la soupape d'admission lors du mouvement descendant est comprimé lors du mouvement ascendant et expulsé par la soupape de refoulement. L'oscillation de la membrane est déclenchée par un réservoir d'huile qui est mis sous pression par un piston entraîné par un mécanisme à vilebrequin.
Les compresseurs à membrane métallique **sera** sont conformes aux standard, directives machines, directive ATEX ainsi que de la directive pour les équipements de pressions de l'union européenne
Dans un système à deux étages, la structure et le fonctionnement sont identiques, mais les deux étages du compresseur communiquent entre eux. L'étage 1 précomprime le gaz en conséquence pression plus élevée à l'étage 2.

1. Tête de valve
2. Partie supérieure du corps de piston
3. Membrane multicouche
4. Espace gaz
5. Plaque perforée
6. Moteur électrique
7. Partie inférieure du corps de piston
8. Protège-courroie
9. Piston
10. Soupape de pression
11. Soupape d'aspiration
12. Entraînement



APPLICATIONS

APERÇU GÉNÉRAL DES DOMAINES D'APPLICATION POUR H2

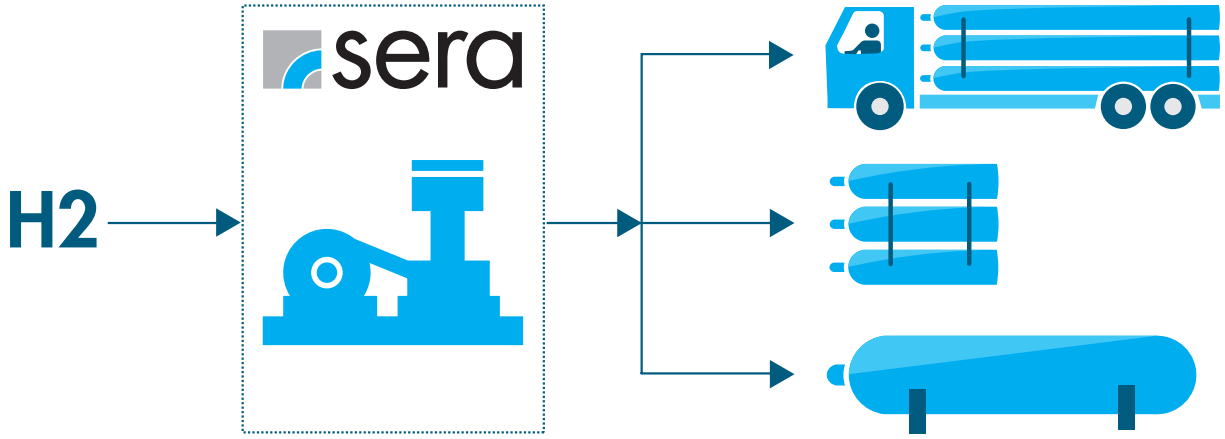
L'hydrogène est utilisé sous forme gazeuse dans différents domaines d'application et d'utilisation. L'hydrogène est un vecteur d'énergie prometteur qui peut être utilisé pour la production d'électricité contribuer à la réalisation des objectifs climatiques. Dans les véhicules et les moyens de transport, il permet une mobilité sans émissions. L'hydrogène est utilisé depuis plusieurs décennies dans l'aérospatiale et il a fait ses preuves dans de nombreuses applications industrielles en tant qu'agent réducteur dans les procédés métallurgiques.L'utilisation de l'aluminium dans les processus industriels ou dans la fabrication de l'acier a déjà une longue histoire.Pour la production d'énergie l'hydrogène est utilisé dans des turbines à gaz ou dans des installations hybrides turbine à gaz/pile à combustible pour produire de l'électricité. Lors de l'utilisation de l'énergie solaire et éolienne, l'hydrogène est utilisé comme réservoir d'énergie pour stocker l'énergie excédentaire provenant de ces sources renouvelables et, plus tard, de le rendre utilisable comme source d'énergie et de compenser les fluctuations du réseau. En raison de ses propriétés physiques et chimiques, l'hydrogène présente plusieurs avantages essentiels et avec 33,33 kWh/kg, a la densité énergétique la plus élevée (par rapport à la masse) de tous les combustibles. Un kilogramme d'hydrogène contient à peu près autant d'énergie que trois litres d'essence.L'hydrogène est utilis é dans l'industrie chimique pour différents processus de synthèse, notamment pour la production d'ammoniac, de méthanol et de divers produits pétrochimiques. Dans l'industrie électronique, l'hydrogène est utilisé comme gaz de processus pour la fabrication de semi-conducteurs de l'hydrogène. L'hydrogène a de multiples applications et doit souvent être amené à différents niveaux de pression pour son utilisation. Les compresseurs à membrane métallique sont adaptés à cet usage dans les exemples d'application suivants.

APPLICATIONS

L'HYDROGÈNE COMME RÉSERVOIR D'ÉNERGIE/ COMPRESSION DE L'HYDROGÈNE APRÈS L'ÉLECTROLYSE

Les applications pour les électrolyseurs se trouvent là où la production d'hydrogène est judicieuse d'un point de vue logistique et énergétique. Par exemple, dans le cas de grandes installations photovoltaïques ou de parcs éoliens. L'électricité produite de manière renouvelable peut y être utilisée sur place pour l'électrolyse de l'eau. L'hydrogène produit est généralement stocké sous haute pression, de sorte qu'il puisse être transporté jusqu'au consommateur. Les consommateurs finaux peuvent être, par exemple, le secteur de la mobilité ou encore la production d'acier, afin de réduire les émissions de CO2.

Selon l'application, différents types d'électrolyseurs entrent en ligne de compte pour la production d'hydrogène. Les applications les plus fréquentes en liaison avec le compresseur à membrane métallique sont l'électrolyse alka- lique (AEL) avec une pression d'entrée de 5 à 10 bar(a), l'électrolyse PEM avec des pressions d'entrée comprises entre 20 et 40 bar(a) et l'électrolyse AEM dans la plage comprise entre 25 et 35 bar(a). Des pressions d'entrée plus élevées ne posent aucun problème aux compresseurs **sera**, mais sont encore très rares en raison de l'état actuel de développement.



Pour la compression après l'électrolyse, il est possible d'utiliser différentes méthodes de compression pour les différentes pressions d'entrée. **sera** de la série „PU series" peuvent être utilisés. Ci-joint une sélection de machines possibles:

Application	Identification du produit	Pression d'entrée bar(a)	Pression de sortie bar(a)	Débit d'air Nm^3/h
AEL	AEL-07-050-050	7	50	50
AEL	AEL-07-150-030	7	150	30
AEL	AEL-07-300-015	7	300	15
AEL	AEL-07-500-015	7	500	15
AEL	AEL-07-300-030	7	300	30
AEL	AEL-07-500-030	7	500	30
PEM/AEM	AEM-30-200-010	30	200	10
PEM/AEM	AEM-30-300-025	30	300	25
PEM/AEM	AEM-30-300-050	30	300	50
PEM/AEM	AEM-30-300-100	30	300	100
PEM/AEM	AEM-30-500-050	30	500	50
PEM/AEM	AEM-30-500-100	30	500	100
PEM/AEM	AEM-30-900-003	30	900	3
ELY haute pression	HEL-70-500-015	50-70	500	15

APPLICATIONS

H2-REMPLISSAGE DE TRAILER ET REMPLISSAGE DU CADRES H2

Pour fournir de l'hydrogène aux clients, celui-ci doit être rempli dans des cadres et trailers. Ici, l'hydrogène est élevé d'un niveau de pression d'entrée à un niveau de pression finale de 200/300 ou 500 bars. Les systèmes de compresseurs **sera** peuvent être conçus pour différents niveaux de pression afin de pouvoir répondre à des exigences aussi variées que possible du marché.

Application	Identification du produit	Pression d'entrée bar(a)	Pression de sortie bar(a)	Débit d'air Nm^3/h
Remplissage de la remorque	TBF-30-200-010	30	200	10
Remplissage de la remorque	TBF-30-300-025	30	300	25
Remplissage de la remorque	TBF-30-300-050	30	300	50
Remplissage de la remorque	TBF-30-300-100	30	300	100
Remplissage de la remorque	TBF-30-500-050	30	500	50
Remplissage de la remorque	TBF-30-500-100	30	500	100

VIDANGE DE TRAILERS H2 ET DE CADRES H2

De nombreux compresseurs ont une pression d'entrée limitée et ne peuvent donc pas vider complètement les cadres ou les trailers remplis d'hydrogène. Il en résulte que de grandes quantités d'hydrogène restent dans le faisceau ou la trailer. Pour vider complètement les cadres et les trailers jusqu'à un niveau de pression d'entrée de 1-2 bar, les compresseurs **sera** peuvent être utilisés de manière optimale. Ceux-ci compriment d'un faisceau à l'autre et augmentent ainsi en conséquence le niveau de pression dans le deuxième faisceau. Ainsi, aucun hydrogène n'est perdu ou transporté inutilement entre l'installation d'alimentation en gaz et le consommateur final. Les compresseurs doivent être conçus en fonction de l'application et de l'utilisation de l'hydrogène.

APPLICATIONS

COMPRESSION DE H2 À PARTIR D'INSTALLATIONS DE REFORMAGE À LA VAPEUR (GAZ DE REFORMAGE ET GAZ DE SYNTHÈSE)

Le reformage à la vapeur est un processus chimique au cours duquel le monoxyde de carbone réagit avec la vapeur d'eau. Ce type de production d'hydrogène a fait ses preuves depuis longtemps, si bien qu'il existe aujourd'hui des installations spéciales de reformage à la vapeur d'une capacité allant jusqu'à 100 000 mètres cubes par heure. L'oxygène contenu dans l'eau provoque l'oxydation du combustible en hydrogène. Les combustibles ou sources d'énergie contenant du carbone sont principalement le gaz naturel, mais aussi le méthanol, l'essence légère, le biogaz ou la biomasse. La vapeur d'eau nécessaire à la réaction peut être apportée de l'extérieur ou provenir de la matière première elle-même.
La réaction chimique du reformage à la vapeur est endothermique, c'est-à-dire qu'elle consomme de la chaleur. Souvent, elle est assistée par un catalyseur et la chaleur nécessaire est produite par la combustion du combustible. Pour l'apport de chaleur de l'extérieur, il est par exemple possible de recourir à l'énergie solaire thermique concentrée, aux réacteurs nucléaires à haute température ou à la chaleur résiduelle des moteurs à combustion. Le reformage à la vapeur produit un mélange de gaz dont la teneur énergétique est nettement supérieure à celle du combustible utilisé.

Application	Identification du produit	Pression d'entrée bar(a)	Pression de sortie bar(a)	Débit d'air Nm^3/h
Reformage à la vapeur	DAM-07-050-050	7	50	50
Reformage à la vapeur	DAM-07-150-030	7	150	30
Reformage à la vapeur	DAM-07-300-015	7	300	15
Reformage à la vapeur	DAM-07-500-015	7	500	15
Reformage à la vapeur	DAM-07-300-030	7	300	30
Reformage à la vapeur	DAM-07-500-030	7	500	30
Reformage à la vapeur	DAM-30-200-010	30	200	10
Reformage à la vapeur	DAM-30-300-025	30	300	25
Reformage à la vapeur	DAM-30-300-050	30	300	50
Reformage à la vapeur	DAM-30-300-100	30	300	100
Reformage à la vapeur	DAM-30-500-050	30	500	50
Reformage à la vapeur	DAM-30-500-100	30	500	100

COMPRESSEURS DE GAZ DE RECIRCULATION

En particulier dans les processus circulaires où le gaz est brassé plusieurs fois, les compresseurs **sera** empêchent de manière sûre l'accumulation d'impuretés.
Comme les compresseurs à membrane métallique peuvent, de par leur conception, fonctionner à des pressions d'entrée élevées, il est possible de réaliser sans problème des processus circulaires avec des pressions de système allant jusqu'à environ 100 bar.

Application	Identification du produit	Pression d'entrée bar(a)	Pression de sortie bar(a)	Débit d'air Nm^3/h
Désulfuration du gaz naturel	PU011	13,8	23,0	5,0
Synthèse du méthanol	PU045	4,5	6,0	30,0
Production de sucre	PU011	15,0	25,0	15,0

APPLICATIONS

RAVITAILLEMENT DE VOITURES JUSQU'À 900 BARÀ PARTIR DE CADRES DE 200/300 BAR

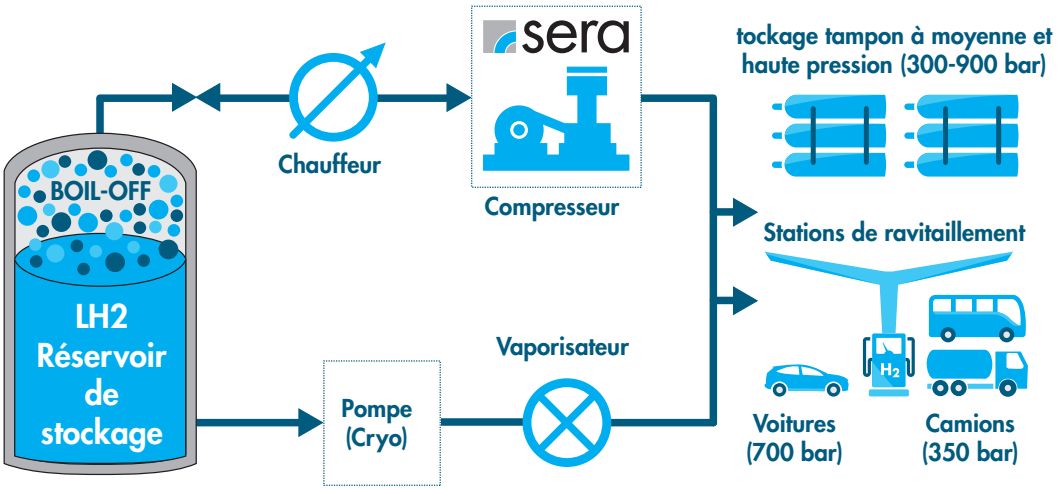
Les compresseurs à membrane métallique (PU series) peuvent être conçus spécialement pour le ravitaillement de voitures particulières avec une pression de réservoir de 700 bar à partir de cadres de 200/300 bar, dans la mesure où ceux-ci sont déjà disponibles pour le ravitaillement de camions ou de bus. L'avantage est un ravitaillement découplé des accumulateurs de 900 bars nécessaires pour le ravitaillement des voitures, et indépendamment du fonctionnement ultérieur de la station-service pour camions ou bus.
Un autre avantage est le coût OPEX avantageux des compresseurs à membrane métallique à un étage. Dans les cas favorables, les pièces d'usure ne doivent être remplacées que tous les 6000 pleins de voitures.

Application	Identification du produit	Pression d'entrée bar(a)	Pression de sortie bar(a)	Débit d'air Nm^3/h
Véhicule de tourisme fill	45000381-200900	200	900	50
Véhicule de tourisme fill	45000381-200700	200	700	85
Véhicule de tourisme fill	45000381-200500	200	500	100
Véhicule de tourisme fill	45000381-150900	150	900	40
Véhicule de tourisme fill	45000381-150700	150	700	50
Véhicule de tourisme fill	45000381-150500	150	500	55
Véhicule de tourisme fill	45000381-100900	100	900	20
Véhicule de tourisme fill	45000381-100700	100	700	30
Véhicule de tourisme fill	45000381-100500	100	500	35
Véhicule de tourisme fill	45000381-030900	30	900	30

APPLICATIONS

COMPRESSEURS BOIL-OFF

L'effet d'ébullition se produit lorsque l'hydrogène liquide s'évapore à des températures ambiantes plus élevées. Cela se produit en raison de la différence de température et doit être contrôlé afin de réguler la pression du réservoir et d'éviter les risques pour la sécurité. L'hydrogène gazeux peut être comprimé à l'aide d'un compresseur **sera** et acheminé vers le système d'hydrogène en aval ou comprimé dans des réservoirs pour une utilisation ultérieure.



Application	Identification du produit	Pression d'entrée bar(a)	Pression de sortie bar(a)	Débit d'air Nm^3/h
Boil-off	BOO-07-050-050	7	50	50
Boil-off	BOO-07-150-030	7	150	30
Boil-off	BOO-07-300-015	7	300	15
Boil-off	BOO-07-500-015	7	500	15
Boil-off	BOO-07-300-030	7	300	30
Boil-off	BOO-07-500-030	7	500	30

FISCHER-TROPSCH-SYNTHÈSE

La synthèse Fischer-Tropsch (ou procédé Fischer-Tropsch, en abrégé synthèse FT) est un procédé de polymérisation hétéro-catalytique à grande échelle pour la production d'hydrocarbures. Le monoxyde de carbone adsorbé sur des surfaces de catalyseurs contenant du cobalt ou du fer est hydrogéné avec de l'hydrogène. Les réactions se déroulent à des températures d'environ 150 à 350°C et à des pressions de 1 à environ 25 bars. Le procédé comprend la production de gaz de synthèse, sa transformation en produits Fischer-Tropsch et leur traitement ultérieur. Les sources de matières premières disponibles pour la production de gaz de synthèse sont le charbon, le gaz naturel, la biomasse ou les déchets organiques. En raison du grand nombre de matières premières possibles, la synthèse Fischer-Tropsch occupe une place centrale dans la recherche d'alternatives au pétrole pour la production d'hydrocarbures liquides.

Application	Identification du produit	Pression d'entrée bar(a)	Pression de sortie bar(a)	Débit d'air Nm^3/h
FT-Synthèse	PU002	10	15	0,5
FT-Synthèse	PU002	30	35	1,0
FT-Synthèse	PU002	65	70	1,9
FT-Synthèse	PU002	100	105	2,7

SOLUTIONS **sera**

COMPRESSEURS À MEMBRANE MÉTALLIQUE

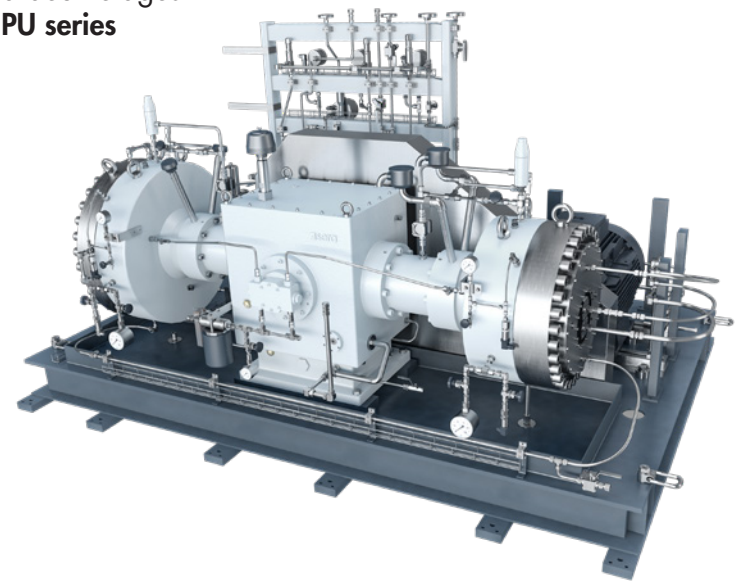
sera propose différentes solutions de compression de l'hydrogène pour les différentes applications.

Solution de compresseur
à un étage
PU series

CONTENU DE LA LIVRAISON

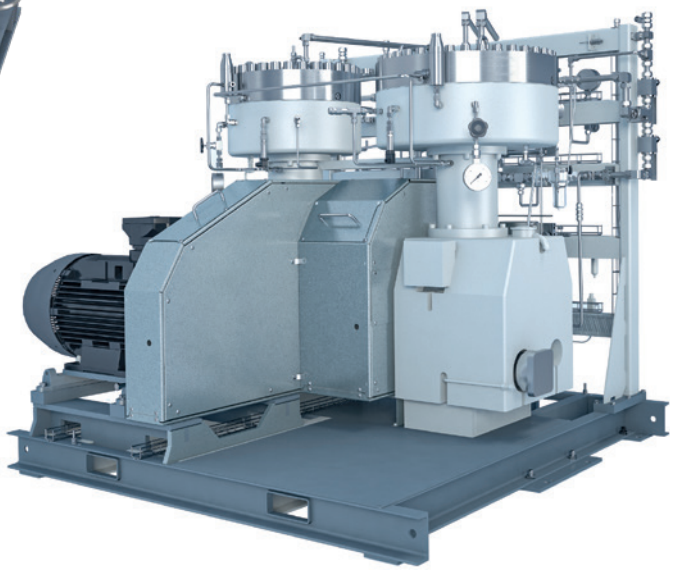
Compresseur à membrane métallique PU02 à PU075 1 étage, vertical, refroidi par eau
Taux de fuite: 10^{-3} mbar l/s
Marquage ATEX: II 3G Ex h IIC T4

Solution de compresseur
à deux étages
PU series



CONTENU DE LA LIVRAISON

Compresseur à membrane métallique PU02 à PU075, 2 étages, vertical ou horizontal, refroidi par eau
Taux de fuite: 10^{-3} mbar l/s
Marquage ATEX: II 3G Ex h IIC T4



COMPRESSEURS À MEMBRANE MÉTALLIQUE (OPTIONS)

Paquet d'hiver pour l'installation à l'extérieur

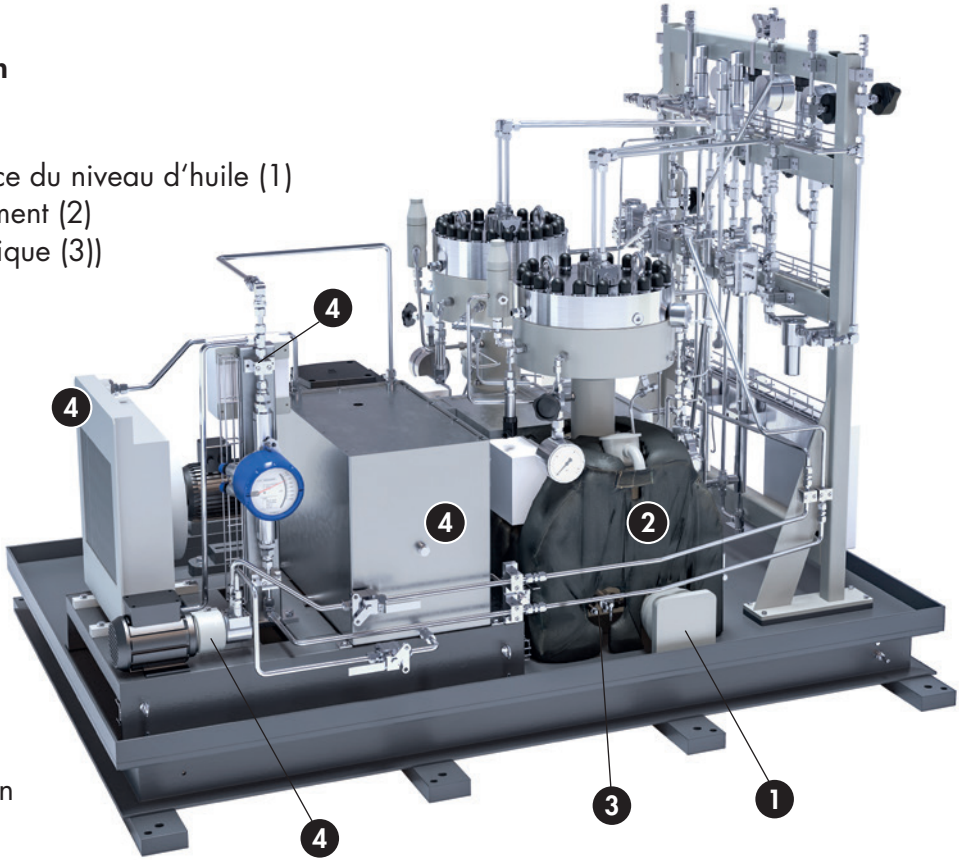
- Liquiphant pour la surveillance du niveau d'huile (1)
- Isolation du carter l'entraînement (2)
- Chauffage de l'huile hydraulique (3))

Groupe de refroidissement pour tête de valve et refroidissement de huile en option

- Système fermé Circuit de refroidissement (4)

Régulation du débit

- Régulation du débit au moyen d'un variateur de fréquence ou by-pass (sans illustration)



Insonorisation

Carter d'insonorisation pour le compresseur avec toutesles armatures, capteurs, ventilateurs, etc. correspondants (5)

STATION DE COMPRESSION COMPACT COMPRESSOR SOLUTION (CCS)

DOMAINES D'APPLICATION

- Stockage tampon dans des réservoirs stationnaires à moyenne pression, à haute pression et dans des cavernes
- Remplissage de la remorque jusqu'à 500 bar (a)
- Injection dans le réseau de gaz naturel
- Injection dans les pipelines d'hydrogène
- Remplissage de cadres de bouteilles jusqu'à 500 bar (a)
- Transvasement dans des récipients plus petits

APERÇU DES AVANTAGES

- Efficace sur le plan énergétique
- Fiable
- Compression de l'hydrogène sans lubrifiant et sans huile
- Conception modulaire
- Compact
- Extensible de manière flexible

CONTENU DE LA LIVRAISON

- Une technologie de compresseur complète intégrée dans un conteneur système (subdivisé en zone Ex II (salle des compresseurs) et zone non Ex (salle des armoires électriques))
- Équipé de tous les dispositifs de sécurité mécaniques et électriques nécessaires
- Technique de régulation du débit de gaz avec toutes les armatures de régulation
- Éclairage et ventilation du conteneur système
- Températures ambiantes de -20°C à +40°C
- Conformité CE

STATION DE COMPRESSION COMPACT COMPRESSOR SOLUTION, MONTAGE

Les stations de compression Compact Compressor Solution de **sera** permettent de réaliser des solutions système innovantes pour transformer l'électricité re- générative en hydrogène et l'utiliser ensuite dans différents domaines d'application. L'utilisation directe de l'hydrogène vert dans la mobilité est tout aussi possible que le stockage tampon dans des réservoirs et l'injection directe dans le réseau de gaz naturel ou dans des pipelines de hydrogène. Les installations Compact Compressor Solution utilisées pour le stockage de l'électricité peuvent contribuer à compenser les fluctuations croissantes de la production d'électricité par les énergies éolienne et solaire ou à ne pas injecter directement l'électricité dans le réseau pendant les périodes de production particulièrement élevée.

SOLUTIONS **sera**

STATION DE COMPRESSION CCS, GAMMES DE PUISSANCE

TAILLES DE CONSTRUCTION *)		PTG 50	PTG 100	PTG 150	PTG 200
Débit	Nm^3/h	50	100	150	200
Débit	kg/h	4,5	9	13,5	18
Puissance de l'électrolyse	kW	250	500	750	1000
Pression d'entrée 1)	bar(a)	30	30	30	30
Pression de sortie 2)	bar(a)	500	500	500	500

*) Les débits différents doivent faire l'objet d'une demande individuelle avec un cas d'application concret.
1) Les solutions spéciales jusqu'à 1 bar(a) de pression d'entrée doivent faire l'objet d'une demande individuelle dans le cadre d'une application concrète.
2) Autres pressions de sortie possibles ; versions standard disponibles avec pression de sortie de 300 bar(a) et 500 bar(a).

EXÉCUTIONS

Conteneur PTG, 10 ft.

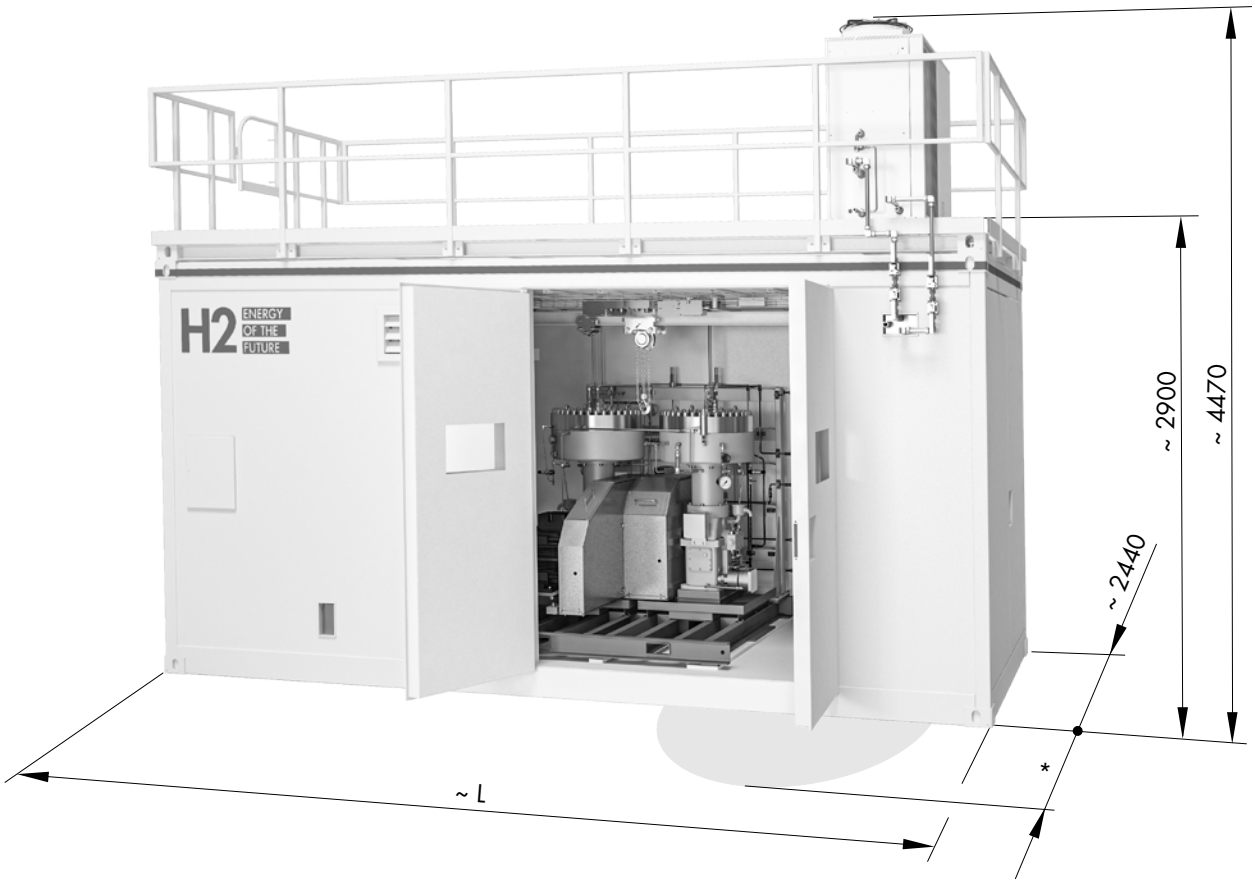
Conteneur PTG, 15 ft.

Conteneur PTG, 20 ft.

OPTIONS

- Régulation du débit au moyen d'un variateur de fréquence ou d'un bypass
- Dispositif de remplissage pour le ravitaillement des trailers
- Débits plus importants et dimensions spéciales
- Abri de conteneur de différentes tailles (3 et 4 portes)
- Confinement individuel
- Installation à l'intérieur
- Connexion à distance
- Circuit fermé d'eau de refroidissement
- Armoire de commande et de charge avec API de sécurité pour la commande de l'ensemble du système
- D'autres souhaits spécifiques des clients peuvent être proposés en option

STATION DE COMPRESSION COMPACT COMPRESSOR SOLUTION, DIMENSIONS



Dimensions en mm

* Ouverture de porte d'environ 1050 mm à 1150 mm. Les portes peuvent être placées sur tous les côtés.

TAILLES DE CONSTRUCTION	CONTAINER (ft)	L	
		sans commande	avec commande
PTG 50	10	3000	–
PTG 50	15	–	4500
PTG 100	10	3000	–
PTG 100	15	4500	–
PTG 100	20	–	6060
PTG 150	15	4500	–
PTG 150	20	–	6060
PTG 200	20	–	6060

FOLLOW US

ONE SCAN.
WORLDWIDE SUPPORT.

www.sera-web.com

sera

PI-7008-02 PU series & CCS FR 06/2026. **sera** est une marque déposée de **sera GmbH**.
Sous réserve de modifications. **sera** décline toute responsabilité en cas d'erreurs ou de fautes d'impression.