

→ Réservoirs de stockage isolés sous vide de Linde

THE LINDE GROUP

Linde

Réservoirs isolés sous vide pour le stockage d'azote, d'oxygène, d'argon et de dioxyde de carbone liquide





Pour les entreprises et établissements ayant une forte consommation de gaz techniques, médicaux, pharmaceutiques ou alimentaires, les installations de réservoirs cryogéniques* de Linde constituent une solution confortable et rentable. Conformément aux standards techniques les plus modernes, ces réservoirs sont d'un emploi aisé et sûr, et ne requièrent quasiment aucune maintenance de la part du client. Par ailleurs, l'utilisateur peut éventuellement consulter en ligne les niveaux des réservoirs.

Ce n'est pas par hasard si des millions de clients à travers le monde ont opté pour Linde Gas. Avec Linde, vous disposez d'un fournisseur unique pour tous vos besoins en gaz : des gaz techniques, des technologies d'applications modernes, une offre étendue de matériel, sans oublier une prestation de services sur mesure.

Grâce à nos recherches et développements continuels, nous enregistrons des avancées dans tous les domaines. Nous contribuons ainsi à assurer votre compétitivité et à créer pour vous de nouvelles opportunités sur le marché.

Cela suppose bien entendu un approvisionnement en gaz correspondant à vos besoins. C'est pourquoi nous vous proposons des solutions sur mesure.

Pour une consommation peu élevée, les gaz techniques sont livrés comprimés en bouteilles. En cas de forte consommation, il est préférable d'opter pour une alimentation en gaz à l'état liquide, sous forme d'installations de réservoirs de stockage et d'évaporateurs.

Linde vous offre la technologie de pointe et des tanks perfectionnés, dimensionnés en fonction de votre consommation, de qualité éprouvée dans la pratique et parfaitement adaptés à vos besoins.

En marge des réservoirs cités dans cette brochure, Linde fournit également des réservoirs de plus petite taille, d'une contenance allant de 230 à 1.500 litres. Ces réservoirs vous sont présentés dans la brochure Linde CRYOPRO™, un concept global unique de gaz liquides industriels, adapté à une consommation réduite.

La taille du (ou des) réservoir(s) dépend de vos besoins. Vous avez le choix entre plusieurs types de réservoirs de 3.000 à 60.000 litres.

* Lorsque l'on ne peut liquéfier les gaz qu'en les refroidissant à très basse température, on parle alors de gaz cryogéniques. Les très basses températures des gaz cryogéniques donnent aux gaz plusieurs propriétés supplémentaires, permettant leur utilisation dans des processus industriels et autres. Il s'agit en outre d'une méthode efficace pour stocker de grandes quantités de gaz à une pression relativement faible.



Livraison sous forme liquide d'azote, d'oxygène, d'argon et de dioxyde de carbone

Linde Gas met à votre disposition l'ensemble de l'installation sur base locative : installée prête à l'emploi et munie de tous les équipements nécessaires. Linde se charge également des contrôles périodiques de fonctionnement et de sécurité.

Les réservoirs sont équipés de parois doubles pour une isolation thermique durable. Ils possèdent un récipient interne en acier Cr-Ni résistant au froid pour le stockage du gaz liquéfié, et un réservoir porteur externe en acier de construction. L'espace entre le réservoir interne et le réservoir externe est isolé à l'aide de perlite et sous vide d'air.

L'alimentation continue en gaz ne peut être plus simple : oxygène, azote, argon ou dioxyde de carbone sont livrés réfrigérés sous forme liquide par des camions citernes spéciaux, puis injectés dans le réservoir du client. Pendant cette opération, la pression dans le

réservoir reste constante, permettant de prélever le gaz pendant le remplissage, sans aucun problème. Le gaz liquide est remis à l'état gazeux par un échangeur thermique (un évaporateur atmosphérique par exemple). Le gaz est ensuite acheminé vers les points de sortie par le biais du système de distribution du gaz.

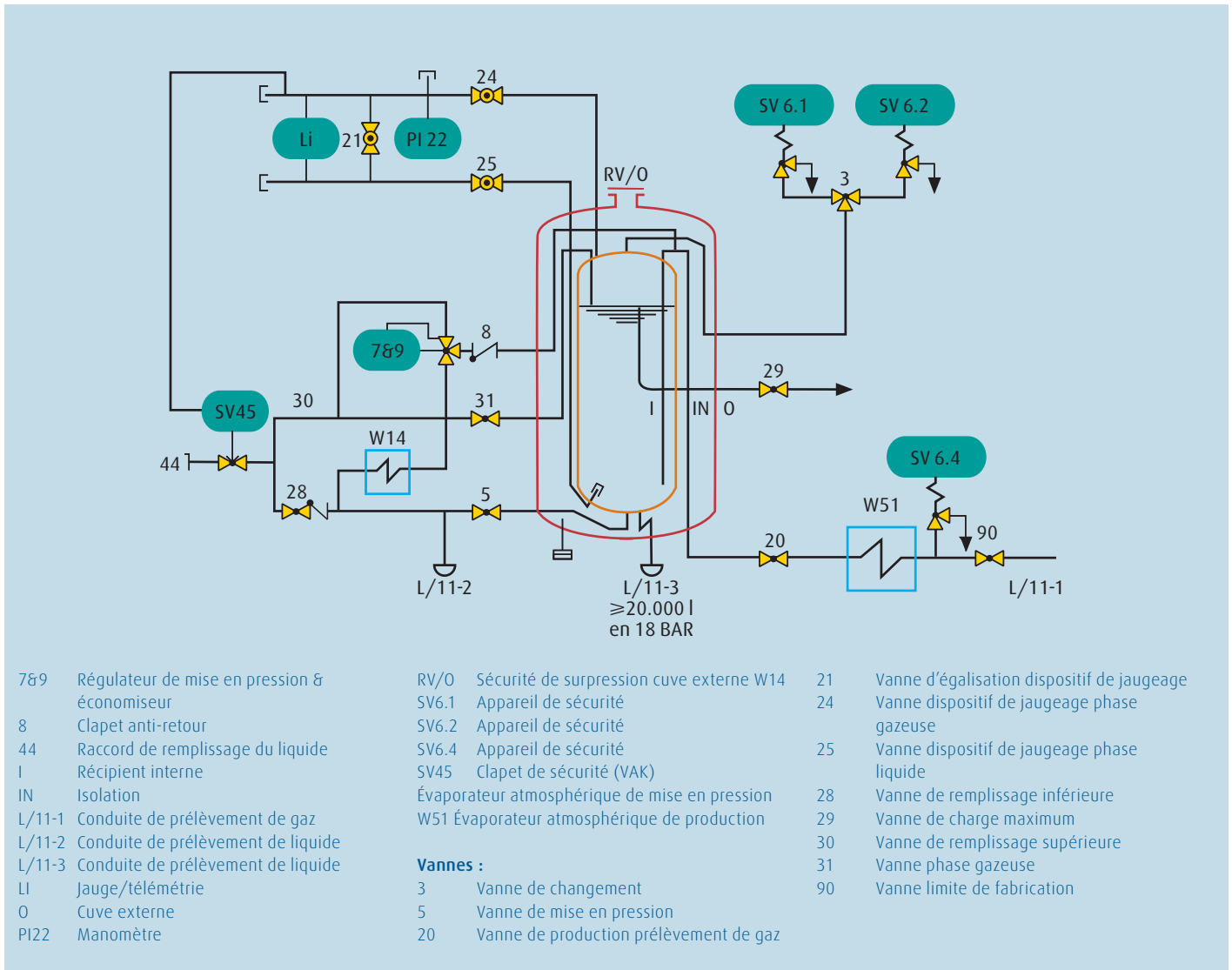
Toutes les installations de réservoirs sont équipées d'une unité de télémétrie fonctionnant par communication sans fil. Via cette unité, on établit plusieurs fois par jour un contact avec le centre logistique de Linde afin de transmettre les niveaux actuels des réservoirs. À titre de service supplémentaire, vous pouvez lire sur internet les informations relatives aux réservoirs, et télécharger pour votre usage personnel les données historiques de consommation, d'utilisation et d'approvisionnement. Ce service est connu sous le nom d'ACCURA® Liquid Management.

Livraison d'azote liquide.
On aperçoit à droite une unité de production sur site.



Montage et fonctionnement des installations de réservoirs d'azote, d'oxygène, d'argon et de dioxyde de carbone

Le schéma permet de visualiser le chemin parcouru par le gaz, du camion-citerne au lieu d'utilisation.

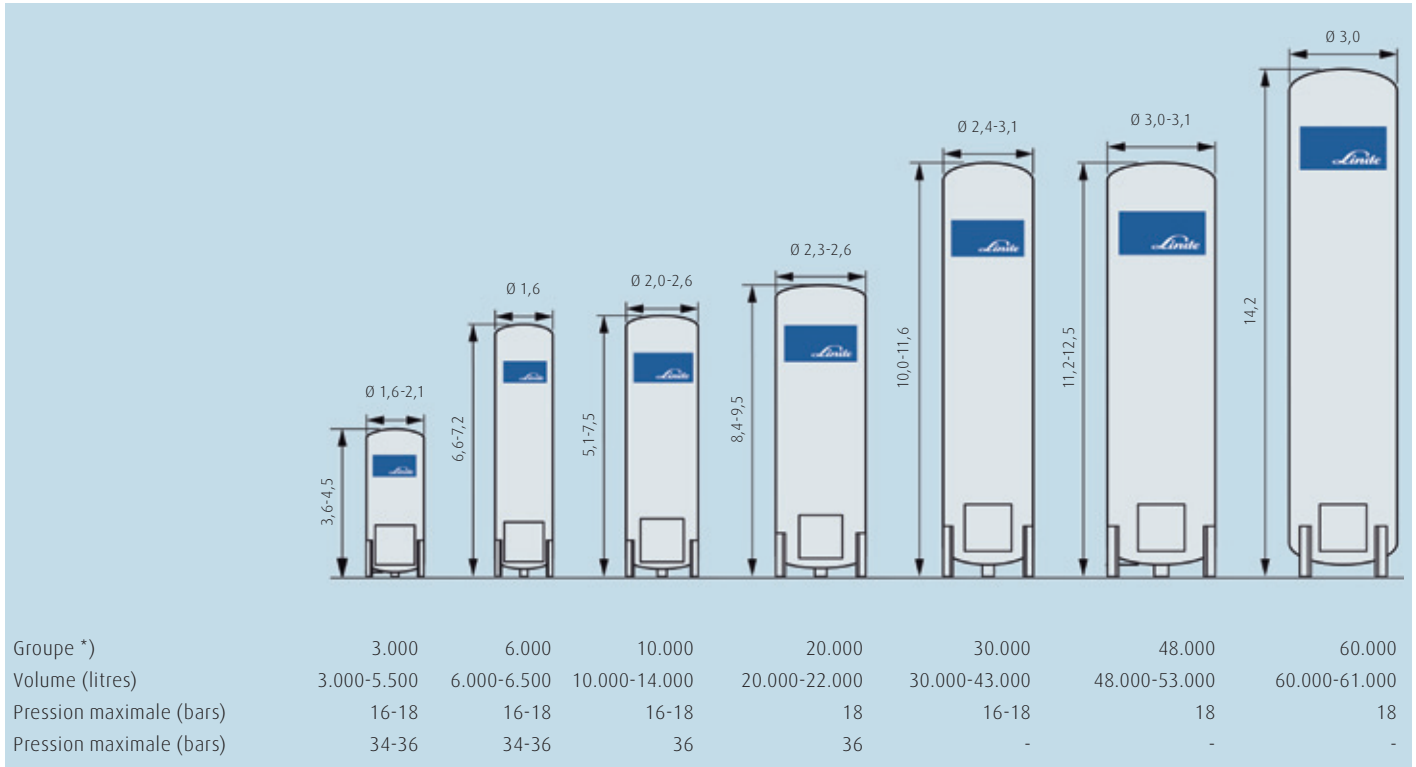


Le camion-citerne remplit le réservoir via le raccord pour flexible 44 et la vanne 28. Avec la vanne 30, le chauffeur du camion-citerne dose le flux d'alimentation du liquide réfrigéré dans le compartiment supérieur du réservoir, et maintient ainsi la pression constante dans le réservoir pendant le remplissage. Le réservoir se remplit jusqu'au niveau de la vanne de charge maximum. Cela représente 90-95 % du volume total du réservoir. Pour une utilisation sous forme gazeuse, le prélèvement de gaz s'opère par le biais de la vanne 20 et de l'évaporateur W51 ; le prélèvement sous forme liquide (pour des applications cryogéniques) se fait via les raccords L/11-2 ou L/11-3. Le raccord L/11-3 est présent sur les réservoirs d'un volume supérieur ou égal à 20 000 litres et d'une pression de 18 bars.

La pression souhaitée du réservoir se règle à l'aide du régulateur combiné 7&9. Ce régulateur fait en sorte que le gaz du compartiment supérieur du réservoir s'écoule par la conduite de prélèvement quand la pression du réservoir est trop élevée. La pression du réservoir est réglable entre 3 bars et 80 % de la pression maximale.

Le manomètre différentiel LI permet l'affichage du contenu du réservoir. Le jaugeage est doté d'un dispositif de télémetrie. La mesure de la pression et le jaugeage peuvent, le cas échéant, s'accompagner d'un signal analogique que vous pouvez par exemple utiliser aussi pour votre propre système. Le jaugeage nécessite une prise de 230 V à côté du réservoir.

Installations de réservoirs isolés sous vide pour le stockage d'azote, d'oxygène et d'argon



Données technique basées sur la série actuelle

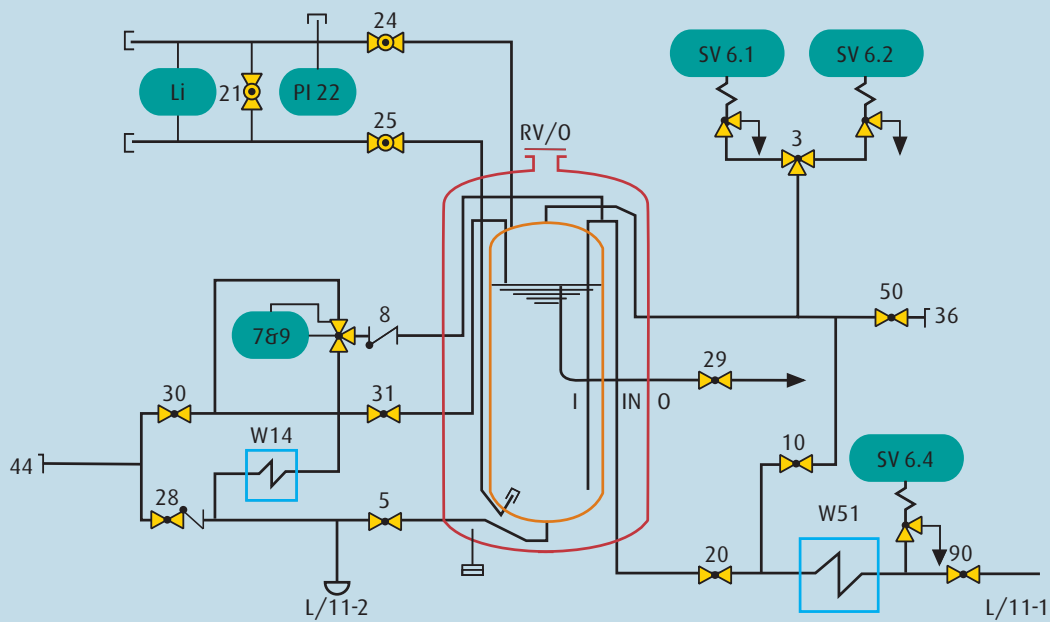
Type de réservoir		T18/36 V30	T18/36 V60	T18/36 V110	T18/36 V200	T18 V300	T18 V490	T18 V610
Pression maximale pour :								
Réservoir standard	(bars)	18	18	18	18	18	18	18
Réservoir haute pression	(bars)	36	36	36	36	-	-	-
Volume géométrique	(litres)	3.160	6.365	11.535	20.355	30.205	49.020	61.620
Capacité à 12,5 bars N ₂	(Nm ₃ /heure)	150	150	300	300	600	600	600
Capacité à 12,5 bars O ₂ et Ar	(Nm ₃ /heure)	190	190	380	380	750	750	750
Capacité à 25 bars N ₂	(Nm ₃ /heure)	140	140	140	140	-	-	-
Capacité à 25 bars O ₂ et Ar	(Nm ₃ /heure)	180	180	180	180	-	-	-
Diamètre	(mm)	1.600	1.600	2.000	2.400	2.400	3.000	3.000
Hauteur	(mm)	4.110	7.010	7.375	8.330	11.509	11.510	14.110
Poids à vide (réservoir 18 bars)	(kg)	2.510	4.910	5.910	10.130	14.130	19.770	24.420
Poids en charge (réservoir 18 bars compris) avec :								
oxygène	(kg)	5.935	11.817	18.430	32.220	46.905	72.950	91.270
azote	(kg)	4.923	9.776	14.765	25.760	37.320	57.400	71.720
argon	(kg)	6.703	13.364	21.200	37.110	54.170	84.735	106.080
Propre évaporation pour :								
oxygène	(%/24 heures)	0,42	0,37	0,29	0,2	0,17	0,13	0,12
azote	(%/24 heures)	0,67	0,58	0,44	0,31	0,27	0,21	0,2
argon	(%/24 heures)	0,46	0,4	0,32	0,21	0,19	0,15	0,14

*) La taille du réservoir est déterminée d'un commun accord entre Linde Bulk Distributie et le client. Il est tenu compte pour cela de la sécurité de l'alimentation et de la rentabilité.

En raison du grand nombre de types, les désignations de types et spécifications techniques peuvent varier. Autres tailles de réservoirs sur demande.

Montage et fonctionnement des installations de réservoirs de dioxyde de carbone

Le schéma permet de visualiser le chemin parcouru par le gaz, du camion-citerne au lieu d'utilisation.



7&9	Régulateur de mise en pression & économiseur	SV6.1	Appareil de sécurité	20	Vanne de production prélèvement de gaz
8	Clapet anti-retour	SV6.2	Appareil de sécurité	21	Vanne d'égalisation dispositif de jaugeage
44	Raccord de charge du liquide	SV6.4	Appareil de sécurité	24	Vanne dispositif de jaugeage phase gazeuse
I	Réceptacle interne	W14	Évaporateur atmosphérique de mise en pression	25	Vanne dispositif de jaugeage phase liquide
IN	Isolation	W51	Évaporateur atmosphérique de production	28	Vanne de charge inférieure
L/11-1	Conduite de prélèvement de gaz			29	Vanne de charge maximum
L/11-2	Conduite de prélèvement de liquide			30	Vanne de charge supérieure
LI	Jauge/télémetrie			31	Vanne phase gazeuse
O	Réceptacle externe			50	Vanne de retour de gaz
PI22	Manomètre			90	Vanne limite de fabrication
RV/O	Sécurité de surpression réceptacle externe				
		Vannes :			
		3	Vanne de changement		
		5	Vanne de mise en pression		
		10	Vanne d'équilibrage des pressions		

Le camion-citerne remplit le réservoir via le raccord pour flexible 44 et la vanne 28. À l'aide du raccord pour flexible 36 et de la vanne 30, le chauffeur du camion-citerne règle le flux de gaz du compartiment supérieur du réservoir, et maintient ainsi la pression constante dans le réservoir pendant le remplissage. Le réservoir se remplit jusqu'au niveau de la vanne de charge maximum. Cela représente 90-93 % du volume total du réservoir. Pour une utilisation sous forme gazeuse, le prélèvement de gaz s'opère par le biais de la vanne 20 et de l'évaporateur W51.

La pression souhaitée du réservoir se règle à l'aide du régulateur combiné 7&9. Ce régulateur fait en sorte que le gaz du compartiment

supérieur du réservoir s'écoule par la conduite de prélèvement quand la pression du réservoir est trop élevée.

La pression du réservoir est réglée à 16 bars environ.

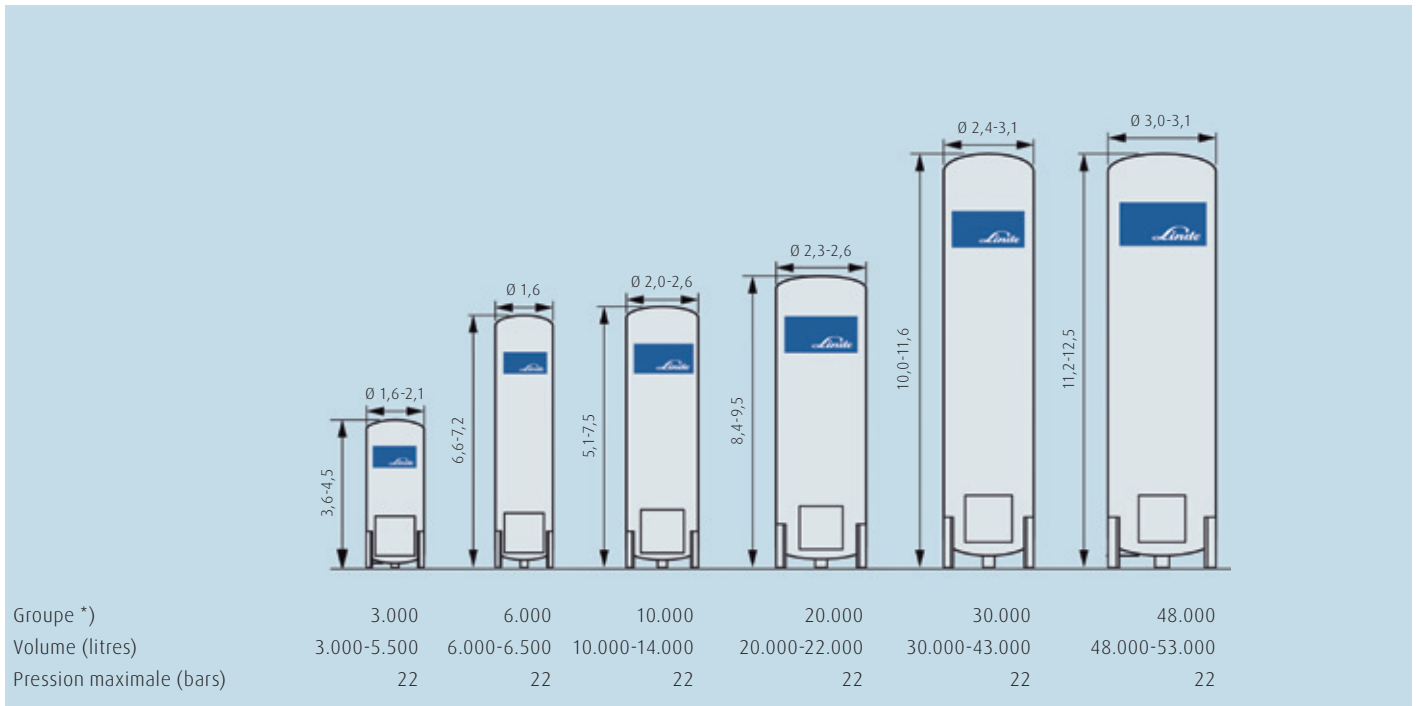
La pression du réservoir ne doit pas être inférieure à 10 bars environ, en raison du risque de formation de glace carbonique (dioxyde de carbone en phase solide).

Le manomètre différentiel LI permet l'affichage du contenu du réservoir.

Le jaugeage est doté d'un dispositif de télémetrie. La mesure de la pression et le jaugeage peuvent, le cas échéant, s'accompagner d'un signal analogique.

Le jaugeage nécessite une prise de 230 V à côté du réservoir.

Installations de réservoirs isolés sous vide pour le stockage du dioxyde de carbone



Données technique basées sur la série actuelle

Type de réservoir	T 22	T 22	T 22	T 22	T 22	T 22
	V30	V60	V110	V200	V300	V490
Pression maximale (bars)	22	22	22	22	22	22
Volume géométrique (litres)	3.160	6.365	11.535	20.355	30.205	49.020
Capacité CO ₂ **) (kg/heure)	70	70	140	140	280	280
Diamètre (mm)	1.600	1.600	2.000	2.400	2.400	3.000
Hauteur (mm)	4.200	7.200	7.500	8.400	11.600	11.700
Poids à vide (kg)	2.510	4.910	6.300	10.250	14.500	20.500
Poids en charge, réservoir compris (kg)	5.626	11.185	17.672	30.316	44.275	68.825
Propre évaporation (%/24 heures)	0,21	0,18	0,14	0,09	0,09	0,07
Évaporateur électrique de mise en pression	en option	en option	en option	en option	en option	en option

*) La taille du réservoir est déterminée d'un commun accord entre Linde Bulkdistribution et le client. Il est tenu compte pour cela de la sécurité de l'alimentation et de la rentabilité.

En raison du grand nombre de types, les désignations de types et spécifications techniques peuvent varier. Autres tailles de réservoirs sur demande.

**) Capacité avec évaporateur atmosphérique de mise en pression.

Évaporateurs atmosphériques

Les évaporateurs atmosphériques font passer les gaz de l'état liquide à l'état gazeux.

Le principe technique est simple : les évaporateurs se composent de tubes en aluminium pourvus d'ailettes disposées dans le sens de la longueur, et fonctionnent par échange thermique avec l'air ambiant. Cela entraîne l'évaporation du gaz liquide, qui est quasiment porté à la température ambiante. Un appareil de sécurité est placé derrière l'évaporateur.

Les capacités nominales indiquées sont valables pour un service continu pendant huit heures ; au-delà de cette durée, la capacité d'évaporation peut baisser sous l'effet de la formation de givre. C'est pourquoi, en cas de service prolongé, les évaporateurs sont montés en groupes : pendant qu'un évaporateur fonctionne, l'autre peut décongeler. Ce système évite les pauses non productives et garantit à tout moment une alimentation continue en gaz.

La capacité de l'évaporateur dépend du type de gaz.

Fluide	Facteur de conversion
Azote	1
Argon	1,15
Oxygène	0,92
Dioxyde de carbone	0,33

Groupe *)	30	65	130	260	520	1.000
Capacité (Nm ₃ /heure)	30-35	60-90	120-190	240-350	500-600	925-1.100

Données techniques basées sur la série actuelle

Capacité nominale (Nm ₃ /uur) N ₂ **)	30	65	130	260	520	1.000
Longueur (mm)	685	520	1.120	1.240	1.240	1.840
Largeur (mm)	685	520	720	940	1.240	1.540
Hauteur (mm)	3.000	3.870	3.860	4.850	7.150	7.150
Poids propre (kg)	35	58	111	250	442	778
Poids de service avec givre (kg)	155	298	591	1.210	2.365	4.380

*) Le choix de l'évaporateur approprié s'effectue sur la base de la consommation et de la taille du réservoir. Autres tailles d'évaporateurs sur demande.

**) Capacité à une température ambiante de 20°C.

En hiver, la capacité d'un évaporateur atmosphérique pour dioxyde de carbone peut fortement baisser. On utilise alors un évaporateur électrique d'appoint.



Règles pour la mise en place d'une installation de réservoir

Les réservoirs et évaporateurs ont été fabriqués conformément aux normes et règles en vigueur. Il n'est donc pas nécessaire de soumettre l'installation à une épreuve périodique de résistance à la pression. La mise en place et le fonctionnement des réservoirs et évaporateurs doivent naturellement tenir compte des règles en vigueur.

Pour des raisons de sécurité, une installation de réservoir doit être montée en plein air et en terrain dégagé.

Lors de la mise en place d'une installation de réservoir (réservoir et évaporateur) en plein air, les points suivants doivent être pris en considération :

1. L'installation de réservoir doit être montée de manière à permettre une aération suffisante.
2. L'installation de réservoir doit être réalisée de manière à garantir un bon accès au personnel autorisé.
3. L'installation de réservoir ne doit pas être réalisée dans des couloirs, passages, ou à côté d'escaliers et de cages d'escaliers.
4. Le sol situé sous les raccordements déconnectables d'installations contenant des substances liquides réfrigérées doit être constitué de matériaux ininflammables et non poreux. Surtout lors du stockage d'oxygène, les matériaux du sol doivent être dépourvus d'huile, de graisse et d'autres polluants inflammables.

5. Dans un rayon de quelques mètres (en fonction du type de gaz et des règles en vigueur) autour des orifices de décharge de l'installation de réservoir, les environs ne doivent comporter aucun soupirail, puits et bouche d'aspiration de systèmes de ventilation et systèmes de compresseurs.
6. L'installation de réservoir doit être équipée d'une protection contre les collisions.
7. L'installation de réservoir doit être protégée contre l'incendie et les hautes températures.
8. L'installation de réservoir doit être protégée contre les personnes non autorisées.
Le cas échéant, le terrain doit être clôturé d'un grillage professionnel équipé de portes.
9. La dalle sur laquelle sont montés l'installation de réservoir et le camion-citerne doit être suffisamment solide et, de préférence, coulée en béton. Les fondations ne relèvent pas de la responsabilité de Linde Gas Benelux.
10. Pour le dispositif de jaugeage/téléométrie, il faut prévoir une prise de 230V à côté du réservoir.

Remarques :

- Les règles en vigueur pour les Pays-Bas ont été fixées dans l'Arrêté sur les activités (Activiteitenbesluit) et dans la série de publications relatives aux matières dangereuses « PGS » 9, celles en vigueur pour la Belgique ont été fixées dans le Vlarem (pour la Flandre).
- Votre installation de réservoir vous est livrée avec un mode d'emploi extrêmement détaillé, et des fiches de données de sécurité pour la manipulation de l'installation.

La sécurité : première priorité



Aux Pays-Bas, une installation de réservoir doit être conforme à l'Arrêté relatif aux équipements sous pression (Warenwetbesluit Drukapparatuur – WBDA) et être accompagné d'une déclaration CE de conformité. Au moment de la mise en service, l'installation est soumise à un contrôle avant mise en service (Keuring voor Ingebruikneming – KVI).

En Belgique, une installation de réservoir doit être conforme à la législation du travail et de l'environnement. L'installation de réservoir n'obtiendra une déclaration CE de conformité que si toutes les pièces tombant dans une catégorie PED portent la marque CE. Au moment de la mise en service en Belgique, un contrôle environnemental est effectué par un organisme de contrôle agréé.

Avancer grâce à l'innovation

Avec ses concepts innovants s'appuyant sur les utilisations du gaz, Linde Gas fait figure de pionnier sur le marché mondial.

Leader dans le domaine technologique, nous considérons comme notre devoir de mettre la barre toujours plus haut. Animés par un traditionnel esprit d'entreprise, nous travaillons continuellement à l'amélioration de produits d'excellente qualité et de processus innovants.

Mais Linde Gas va plus loin. Nous générons pour nos clients une plus-value incontestable, des avantages concurrentiels évidents et une rentabilité accrue. Chaque projet est spécifiquement adapté à vos exigences ; à côté de solutions standard, nous proposons des solutions sur mesure pour toutes les industries et toutes les entreprises, petites ou grandes.

Si vous souhaitez faire face à la concurrence de demain, vous aurez besoin d'un partenaire accoutumé à la meilleure qualité, l'optimisation de processus et l'amélioration de la productivité. Pour nous, une relation de partenariat signifie non seulement de rester à votre disposition, mais de travailler véritablement de concert avec vous.

Cela constitue, en effet, à la base de toute réussite commerciale.

Linde Gas – ideas become solutions.

Siège principal Linde Gas Benelux B.V.
Havenstraat 1, Postbus 78, 3100 AB Schiedam
Tel. 088 262 62 62, Fax 010 246 15 06
info.lg.nl@linde.com, www.linde-gas.nl

Pour la Belgique :
Westvaardijk 85, 1350 Grimbergen
Tél. 02/890.95.10, Fax 02/890.95.29
contact.lg.be@linde.com, www.linde-gas.be