

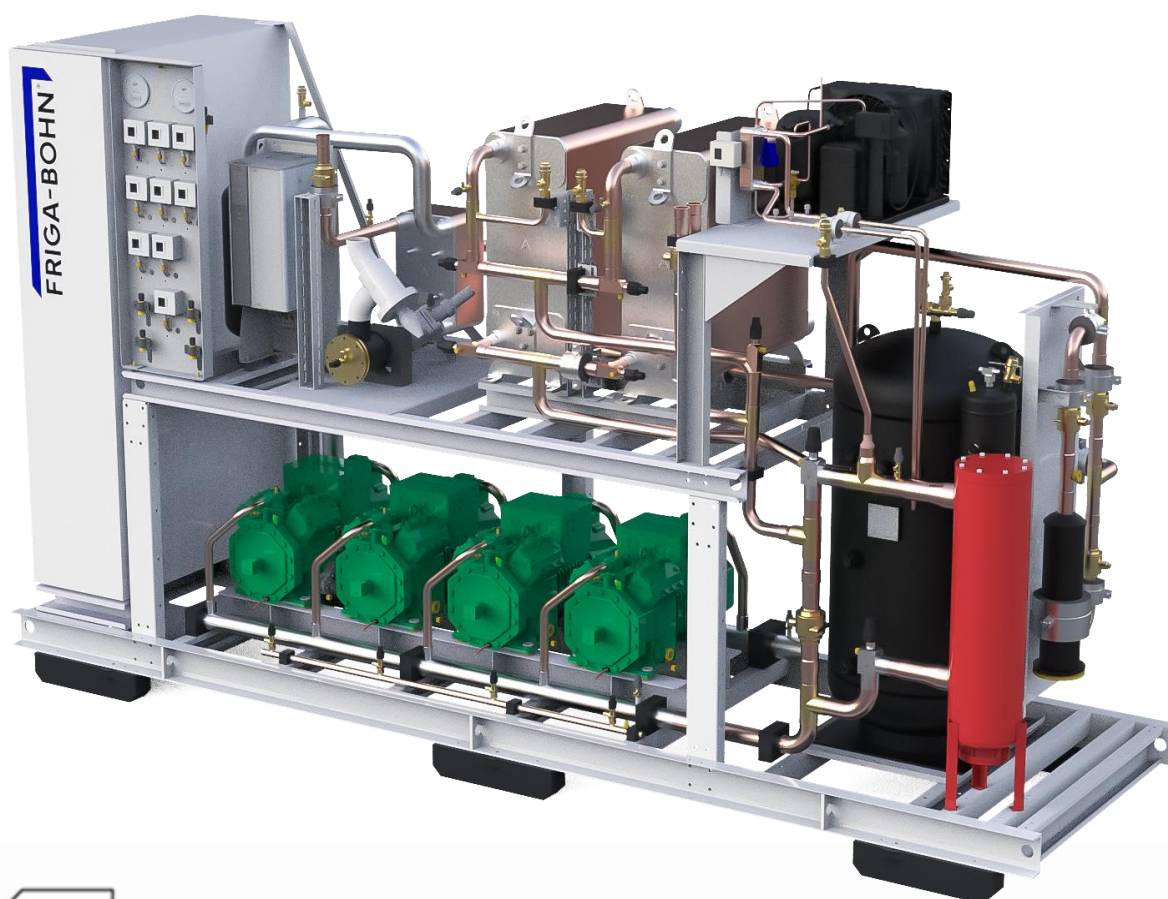
CO2LD Subline

Centrale CO₂ subcritique

Notice technique d'installation

Installation instructions

Manual técnico de instalación



Cooling solutions, delivered with care.

friga-bohn.lennoxemea.com

Table des matières / Contents / Contenido

FRANCAIS	4
1. Précaution général de sécurité	4
2. Définition de gamme	6
1. Gamme XS	7
2. Gamme S	8
3. Gamme L	9
4. Gamme XL	10
3. Mise en service	11
1. Qualité du réfrigérant.....	11
2. Vérification avant le démarrage.....	11
3. Procédure de charge du R744.....	11
4. Recommandations d'installation du circuit R744	13
ENGLISH	14
1. General safety precautions	14
2. Range definition	16
1. XS range.....	17
2. S range.....	18
3. L range.....	19
4. XL range.....	20
3. Commissioning	21
1. Refrigerant quality.....	21
2. Pre-start check.....	21
3. R744 charging procedure	21
4. R744 circuit installation recommendations	23
ESPAÑOL	24
1. Precauciones generales de seguridad	24
1. Definición de gama.....	26
2. Gama XS	27
3. Gama S	28
4. Gama L	29
5. Gama XL	30
2. Puesta en servicio	31
1. Calidad del refrigerante.....	31
2. Comprobación previa al arranque	31
3. Procedimiento de carga del R744	31
3. Recomendaciones de instalación para el circuito R744	33
ANNEXES/ APPENDIX / APÉNDICES	34
Annexe 1 : Feuille de suivi de l'installation	34
Annexe 2 : Notice pour régulateur d'huile OM4	35
Annexe 3 : Notice pour l'alarme de niveau liquide "INT276 ICN"	37
Annexe 4 : Raccordement du groupe de maintien de pression réservoir	38

1. Précaution général de sécurité



ATTENTION

Des vannes d'isolement sont installées sur le circuit de R744 afin d'intervenir dans le cadre de l'entretien, la maintenance ou le dépannage de l'installation. En fonctionnement, il est impératif de ne pas piéger du CO₂ dans une partie du circuit.

Si du R744 est prisonnier en phase liquide-vapeur entre deux vannes étanches et que sa température remonte à la température ambiante, la pression atteindra 70 bar.

Cet équipement frigorifique n'est pas prévu pour tenir une telle pression.

Seul un personnel qualifié doit intervenir sur l'installation.

Lors d'une intervention, le circuit isolé doit être sécurisé en réalisant un dégazage après la fermeture des vannes et de remettre l'installation en sécurité à la fin de l'intervention.

Des prises de pression sont disponibles sur chaque portion de circuit isolable. Il est impératif d'utiliser un flexible pour le dégazage sur un mécanisme « Schrader » plutôt qu'un autre outil (tournevis ...) pour éviter de détériorer ce dernier.

Seul du personnel habilité peut avoir accès à ces équipements frigorifiques. Prendre les mesures nécessaires sur site pour empêcher l'accès au personnel non autorisé.

Le réfrigérant utilisé dans ce système (**CO₂/R744/Dioxyde de carbone**) est :

- non inflammable
- non toxique à faible concentration dans l'air
- plus lourd que l'air

A titre d'information ci-dessous, les effets sur l'homme en fonction de différentes concentrations de CO₂ dans l'air :

Concentration de CO ₂	Symptômes et effets sur l'homme
0.04%	Taux de concentration dans l'atmosphère.
2%	Augmentation de 50 % de la respiration.
3%	Après 10 minutes d'exposition, augmentation de 100 % de la respiration.
5%	Augmentation de 300 % de la respiration, mal de tête et transpiration peuvent apparaître après 1 heure d'exposition. Ce sera toléré par la plupart des personnes.
8%	Valeur limite d'exposition à court terme.
8-10%	Mal de tête après 10 à 15 minutes, vertige, bourdonnement dans les oreilles, augmentation de tension, augmentation des pulsations cardiaques, nausée.
10-18%	Après quelques minutes, gêne semblable aux crises d'épilepsie, perte de conscience.
18-20%	Les symptômes sont semblables à ceux d'une attaque cardiaque.

Chaque local contenant une partie du système frigorifique fonctionnant au CO2 doit être pourvu d'un détecteur de gaz. Le CO2 étant plus lourd que l'air, les détecteurs devront être installés en partie basse, juste au niveau du sol.

Ces alarmes doivent être renvoyées sur la supervision du magasin et un système d'alarme visuel + sonore devra être installé à l'entrée de chaque local à risque.

Il est recommandé que les alarmes doivent être réglées comme ci-dessous :

- 1^{er} seuil d'alarme à 0.5 vol%
- 2^{ème} seuil d'alarme à 3vol%

Il est de la responsabilité du propriétaire de l'installation de vérifier les recommandations ci-dessus et de la conformité avec les normes en vigueur.

	L'installation, la mise en service, la maintenance et le démontage devront être réalisés par du personnel formé et qualifié ayant des connaissances suffisantes dans ce type d'installation.
	Il est interdit de fumer à une distance de moins de 15m de l'installation.
	Il est recommandé à tout le personnel travaillant sur ce type d'installation d'utiliser les équipements de protection individuel (gants, lunette et chaussures de sécurité).

2. Définition de gamme

La gamme CO2LD Subline est prévu pour montage en salle des machines ou en extérieur avec une carrosserie en option. Elle est composée de 1 à 4 Compresseur avec la répartition ci-dessous.

	1 CP	2 CP	3 CP	4 CP	
2KSL-1K	XS 4-82KW	S 8-77KW	L 12-58KW		
2JSL-2K					
2HSL-3K					
2GSL-3K					
2FSL-4K					
2ESL-4K					
2DSL-5K					
2CSL-6K					
4FSL-7K			XL 62-325KW		
4ESL-9K					
4DSL-10K					
4CSL-12K					
4VSL-15K					
4TSL-20K					
4PSL-25K					
4NSL-30K					

La gamme est défini avec les pressions de services ci-dessous

	PS	TS	PID
Circuit Basse Pression	30 Bars	-40/+55°C	
Circuit Haute Pression Refoulement	45 Bars	-10/+120°C	
Circuit Haute Pression Liquide	45 Bars	-10/+55°C	
Ligne D'huile	45 Bars	-10/+70°C	

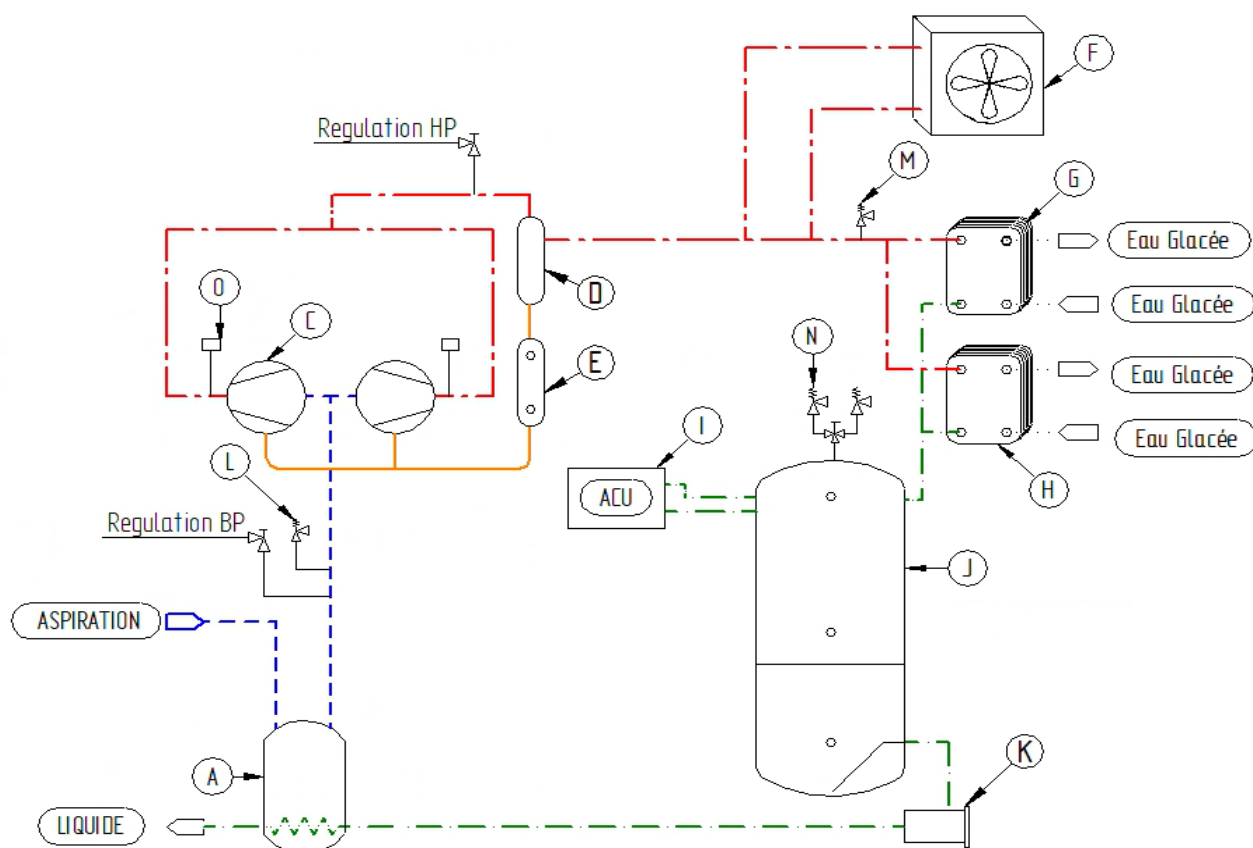
Toutes nos centrales sont équipées par :

- 1 soupape de sécurité sur la ligne d'aspiration
- 1 soupape de sécurité sur le refoulement
- 1 soupape sur le réservoir d'huile si présent sur la centrale.
- 2 soupapes de sécurité avec robinet inverseur sur le réservoir de liquide.
- 1 pressostats HP Sécurité par compresseur.

2. Gamme S

La centrale est équipée :

- 2 compresseurs
- 1 bouteille anti coup liquide avec échangeur interne Liquide/Vapeur
- 1 séparateur d'huile avec réintégration d'huile
- 1 désurchauffeur refoulement en Option
- 1 condenseur à plaque
- 2 condenseurs à plaque en option
- 1 réservoir liquide
- 1 ligne liquide

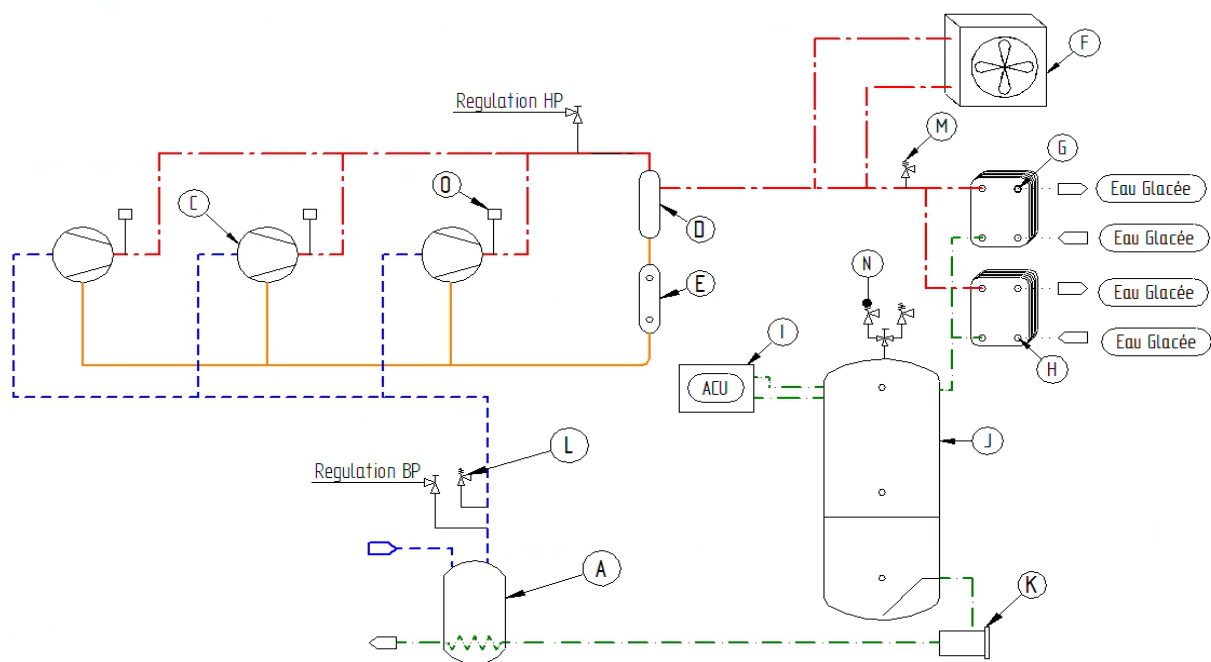


A	Bouteille anti coup liquide
C	Compresseur
D	Séparateur d'huile
E	Réservoir d'huile
F	Désurchauffeur à air (Option)
G	Condenseur a plaque
H	Double condenseur a plaque (Option)
I	Groupe de maintien de pression réservoir
J	Réservoir de liquide
K	Déshydrateur liquide
L	Soupape de sécurité circuit Basse Pression
M	Soupape de sécurité circuit refoulement Haute Pression
N	Soupape de sécurité réservoir liquide
O	Pressostats sécurité Haute pression

3. Gamme L

La centrale est équipé :

- 3 compresseurs
- 1 bouteille anti coup liquide avec échangeur interne Liquide/Vapeur
- 1 séparateur d'huile avec réintégration d'huile
- 1 désurchauffeur refoulement en Option
- 1 condenseur à plaque
- 2 condenseurs à plaque en option
- 1 réservoir liquide
- 1 ligne liquide

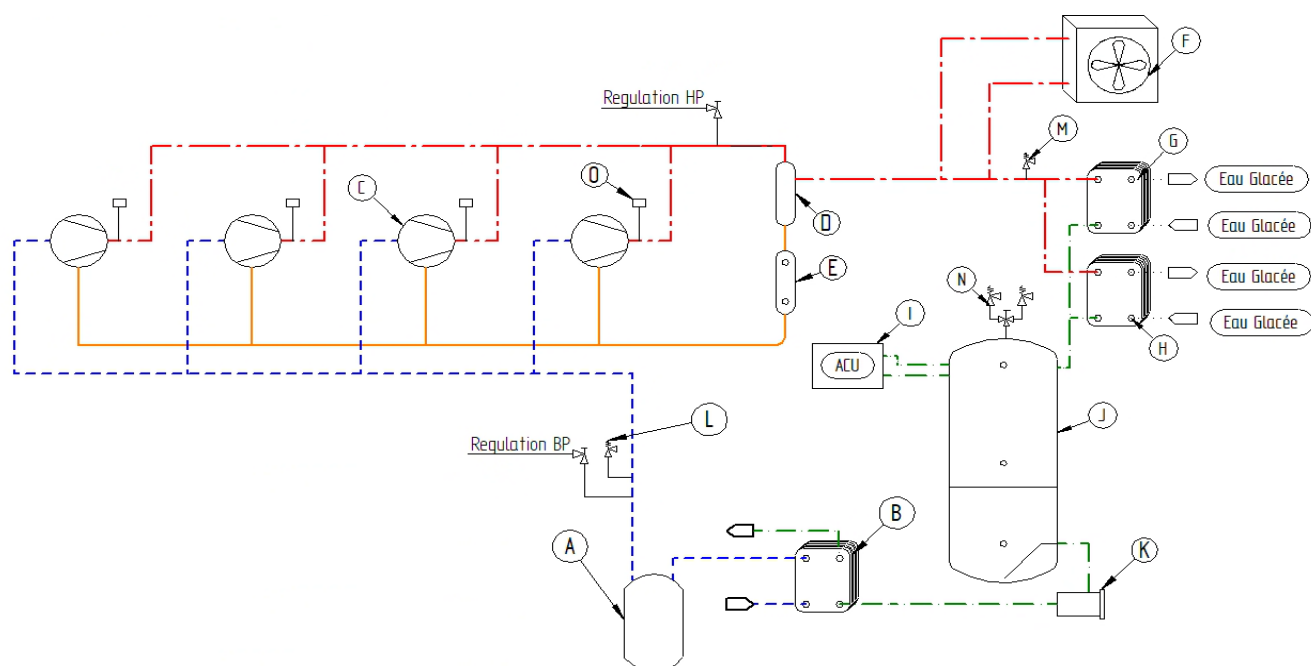


A	Bouteille anti coup liquide
C	Compresseur
D	Séparateur d'huile
E	Réservoir d'huile
F	Désurchauffeur à air (Option)
G	Condenseur a plaque
H	Double condenseur a plaque (Option)
I	Groupe de maintien de pression réservoir
J	Réservoir de liquide
K	Déshydrateur liquide
L	Soupape de sécurité circuit Basse Pression
M	Soupape de sécurité circuit refoulement Haute Pression
N	Soupape de sécurité réservoir liquide
O	Pressostats sécurité Haute pression

4. Gamme XL

La centrale est équipée :

- 3 ou 4 compresseurs
- 1 bouteille anti coup liquide
- 1 échangeur de chaleur Liquide/Vapeur
- 1 séparateur d'huile avec réintégration d'huile
- 1 désurchauffeur refoulement en Option
- 1 condenseur à plaque
- 2 condenseurs à plaque en option
- 1 réservoir liquide
- 1 ligne liquide



A	Bouteille anti coup liquide
B	Echangeur de chaleur à plaque
C	Compresseur
D	Séparateur d'huile
E	Réservoir d'huile
F	Désurchauffeur à air (Option)
G	Condenseur a plaque
H	Double condenseur a plaque (Option)
I	Groupe de maintien de pression réservoir
J	Réservoir de liquide
K	Déshydrateur liquide
L	Soupape de sécurité circuit Basse Pression
M	Soupape de sécurité circuit refoulement Haute Pression
N	Soupape de sécurité réservoir liquide
O	Pressostats sécurité Haute pression

3. Mise en service

1. Qualité du réfrigérant

Le réfrigérant R744 doit être de qualité pour fonctionner dans les installations frigorifiques à compression

→ La teneur en eau (H₂O) doit être inférieur ou égal à 5 ppm.

2. Vérification avant le démarrage

Disjoncter l'alimentation électrique de chaque compresseur R744.

- Avant d'intervenir sur la partie CO₂, la centrale positive doit être en bon état de fonctionnement. Les réglages doivent être terminés et les postes froid en régulation.

- Les postes négatifs devront également être réglés avant d'effectuer la phase de démarrage (réglages des MOP, foisonnement des dégivrages...)

- Parcourir tout le circuit frigorifique CO₂ avec le schéma de principe en vérifiant le bon positionnement des vannes.

- Les pressostats sont réglés d'usine. Vérifier les différentes séquences électriques pour s'assurer du bon câblage de chaque organe.

- Effectuer la charge en huile (capacité du réservoir : 8L)

3. Procédure de charge du R744

- Connecter la bouteille de R744 via le détendeur et les flexibles sur les côtés BP et HP du circuit.

- Charger l'installation en phase vapeur jusqu'à une pression de 10 bar sur le circuit basse et haute pression.

ATTENTION : La charge de réfrigérant doit tout d'abord être réalisée en phase vapeur. Ne jamais charger en phase liquide lorsque la pression dans l'installation est inférieure à 5.2 bar (point triple).

- Mettre en fonctionnement le groupe de maintien de pression.

- Réduire les anti-courts cycle des compresseurs négatif pour la phase de démarrage.

- Faire un test d'enclenchement de chaque compresseur, les uns après les autres, en forçant les contacteurs de puissance pendant 1 à 2s en ayant réenclenché au préalable les disjoncteurs juste pour la durée du test.

- Contrôler le fonctionnement du désurchauffeur à air (si présent sur installation). Un fonctionnement avec un écart entre la température d'entrée des gaz sur le condenseur et la température de l'eau glycolée la plus froide > 90K générera une usure prématurée de l'échangeur. Si

- Fermer la vanne de départ liquide sur la centrale.

- Charger en phase liquide (sans détendeur) dans le réservoir jusqu'à atteindre 50% de la capacité du récipient.

Attention : pendant cette phase de démarrage, le débit de charge devra être réglé de manière à ne pas dépasser une pression de 35 bar dans le circuit.

- Enclencher la ventilation des évaporateurs puis donner l'ordre de marche aux postes froids en adéquation avec la capacité frigorifique d'un compresseur.
- Remettre l'alimentation électrique sur un compresseur.
- Réouvrir la vanne départ liquide.
- La demande de froid au niveau des postes enclenchera le compresseur.
- Attendre la stabilité de la pression et la mise en température de la chambre avant de procéder de la même manière pour les autres compresseurs et le reste des postes froids.
- Après plusieurs heures de fonctionnement, vérifier de nouveau le niveau de liquide dans le réservoir et faire un appoint si nécessaire.

4. Recommandations d'installation du circuit R744

Recommandation n°1 :

Dans le cas d'une rupture de conduite, il peut y avoir une projection de microparticule de neige carbonique à -70°C . Nous recommandons d'installer des déflecteurs appropriés qui évite la projection directe des particules de neige carbonique sur les personnes.

Recommandation n°2 :

L'ensemble des composants du circuit R744 doivent avoir les caractéristiques suivantes :

	PS	TS	PS _{BT}	TS _{BT}
Circuit Basse Pression	30 Bars	$-40/+55^{\circ}\text{C}$	-	-
Circuit Haute Pression Refoulement	45 Bars	$-10/+120^{\circ}\text{C}$	26 Bars	$-40/-10^{\circ}\text{C}$
Circuit Haute Pression Liquide	45 Bars	$-10/+55^{\circ}\text{C}$	26 Bars	$-40/-10^{\circ}\text{C}$

Recommandation n°3 :

Prévoir une isolation de type « Armaflex » ayant une épaisseur suffisante pour prévenir de la condensation mais également du réchauffement des conduites et notamment de la ligne liquide :

Epaisseur minimum :

Conduites d'aspiration → 19 mm

Conduites de liquide → 19 mm

Dans le cas d'une panne d'électricité, un bon calorifuge permet de retarder une remontée en pression de l'installation.

Recommandation n°4 :

Les dégivrages des échangeurs doivent être foisonnés dans le but de limiter les remontées en pression après dégivrage.

Recommandation n°5 :

Lorsque tous les compresseurs sont :

- soit en défaut,
- soit en anti-court cycle,

il faut impérativement prévoir la fermeture des détendeurs sur les postes froids négatifs afin de limiter le risque de remontée en pression de la ligne d'aspiration.

Recommandation n°6 :

La qualité de l'eau glycolée qui sera utilisée sur le condenser en tant que fluide secondaire doit correspondre aux standards de qualité suivant notice IN0012700 section 7.3.1.

ENGLISH

1. General safety precautions



ATTENTION

Isolation valves are installed on the R744 circuit for servicing, maintenance or troubleshooting. During operation, it is imperative not to trap CO₂ in any part of the circuit.

If R744 is trapped in the liquid-vapor phase between two sealed valves and its temperature rises to room temperature, the pressure will reach 70 bar.

This refrigeration equipment is not designed to withstand such high pressure.

Only qualified personnel should work on the system.

During an intervention, the isolated circuit must be secured by degassing after the valves have been closed, and the system must be put back into a safe state at the end of the intervention.

Pressure taps are available on each isolatable circuit section. It is imperative to use a hose for degassing a "Schrader" mechanism rather than any other tool (screwdriver, etc.) to avoid damaging the latter.

Only authorized personnel should have access to refrigeration equipment. Take the necessary measures on site to prevent access by unauthorized personnel.

The refrigerant used in this system (**CO₂/R744/carbon dioxide**) is :

- non-flammable
- non-toxic at low air concentrations
- heavier than air

For your information, here are the effects on humans of different concentrations of CO₂ in the air:

CO ₂ concentration	Symptoms and effects on humans
0.04%	Concentration rate in the atmosphere.
2%	50% increase in breathing.
3%	After 10 minutes' exposure, 100% increase in respiration.
5%	A 300% increase in breathing, headache and sweating may occur after 1 hour's exposure. This will be tolerated by most people.
8%	Short-term exposure limit.
8-10%	Headache after 10 to 15 minutes, dizziness, ringing in the ears, increased blood pressure, increased heart rate, nausea.
10-18%	After a few minutes, seizure-like discomfort, loss of consciousness.
18-20%	Symptoms are similar to those of a heart attack.

Each room containing a CO₂ refrigeration system must be fitted with a gas detector. As CO₂ is heavier than air, the detectors should be installed at ground level.

These alarms must be forwarded to the store supervision system, and a visual + audible alarm system must be installed at the entrance to each high-risk area.

It is recommended that alarms be set as follows:

- 1st 0.5 vol% alarm threshold
- 2nd 3 vol% alarm threshold

It is the responsibility of the owner of the installation to check that the above recommendations have been followed and that they comply with current standards.

	Installation, commissioning, maintenance and dismantling must be carried out by trained and qualified personnel with sufficient knowledge of this type of installation.
	Smoking is prohibited at a distance of less than 15m from the installation.
	All personnel working on this type of installation are advised to use personal protective equipment (gloves, goggles and safety shoes).

2. Range definition

The CO2LD Subline range is designed for machine room or outdoor installation with optional bodywork. It consists of 1 to 4 compressors as shown below.

	1 CP	2 CP	3 CP	4 CP
2KSL-1K	XS 4-82KW	S 8-77KW	L 12-58KW	
2JSL-2K				
2HSL-3K				
2GSL-3K				
2FSL-4K				
2ESL-4K				
2DSL-5K				
2CSL-6K				
4FSL-7K			XL 62-325KW	
4ESL-9K				
4DSL-10K				
4CSL-12K				
4VSL-15K				
4TSL-20K				
4PSL-25K				
4NSL-30K				

The range is defined with the following service pressures

	PS	TS	PID
Low-pressure circuit	30 Bars	-40/+55°C	
High-pressure discharge circuit	45 Bars	-10/+120°C	
High-pressure liquid circuit	45 Bars	-10/+55°C	
Oil Line	45 Bars	-10/+70°C	

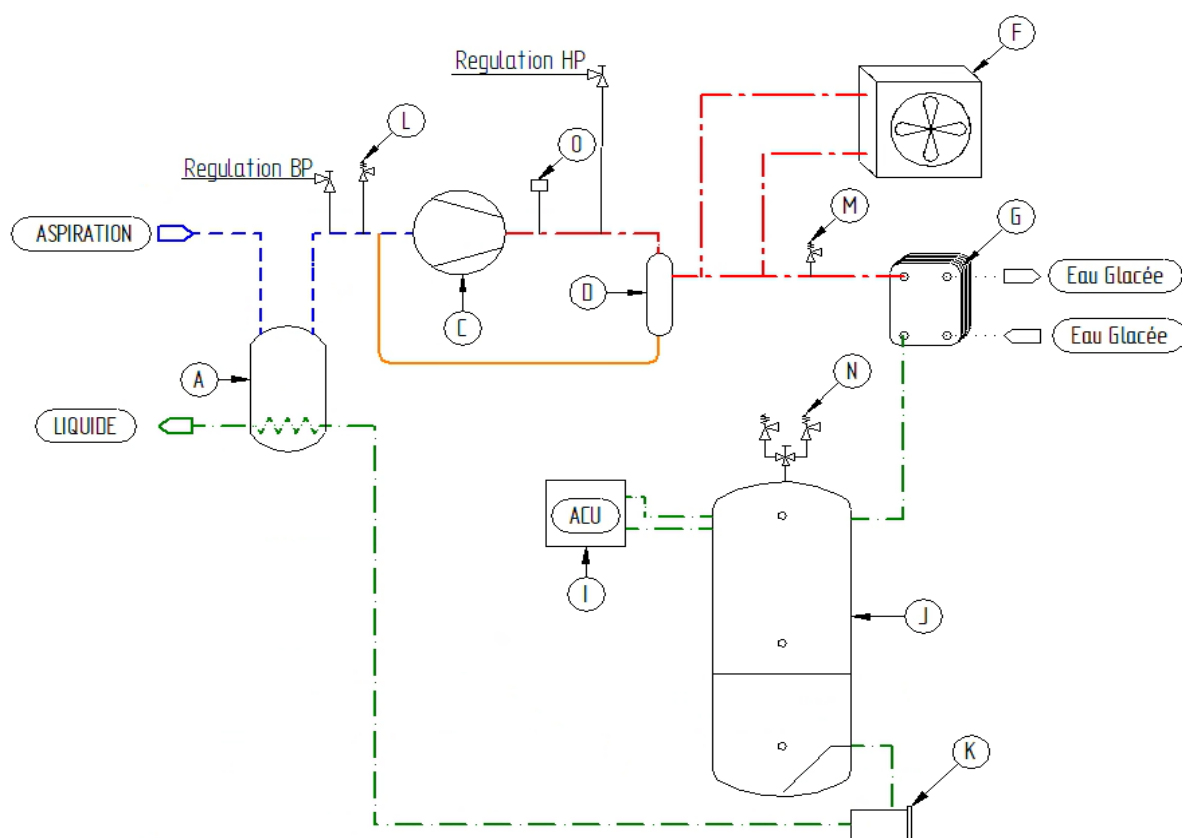
All our plants are equipped with :

- 1 safety valve on suction line
- 1 discharge safety valve
- 1 valve on the oil tank if present on the control unit.
- 2 safety valves with reversing valves on the liquid tank.
- 1 safety HP pressure switch per compressor.

1. XS range

The plant is equipped with :

- 1 compressor
- 1 suction line accumulator with liquid/gas internal exchanger
- 1 oil separator with oil reinjection
- 1 optional discharge desuperheater
- 1 plate condenser
- 1 liquid tank
- 1 liquid line

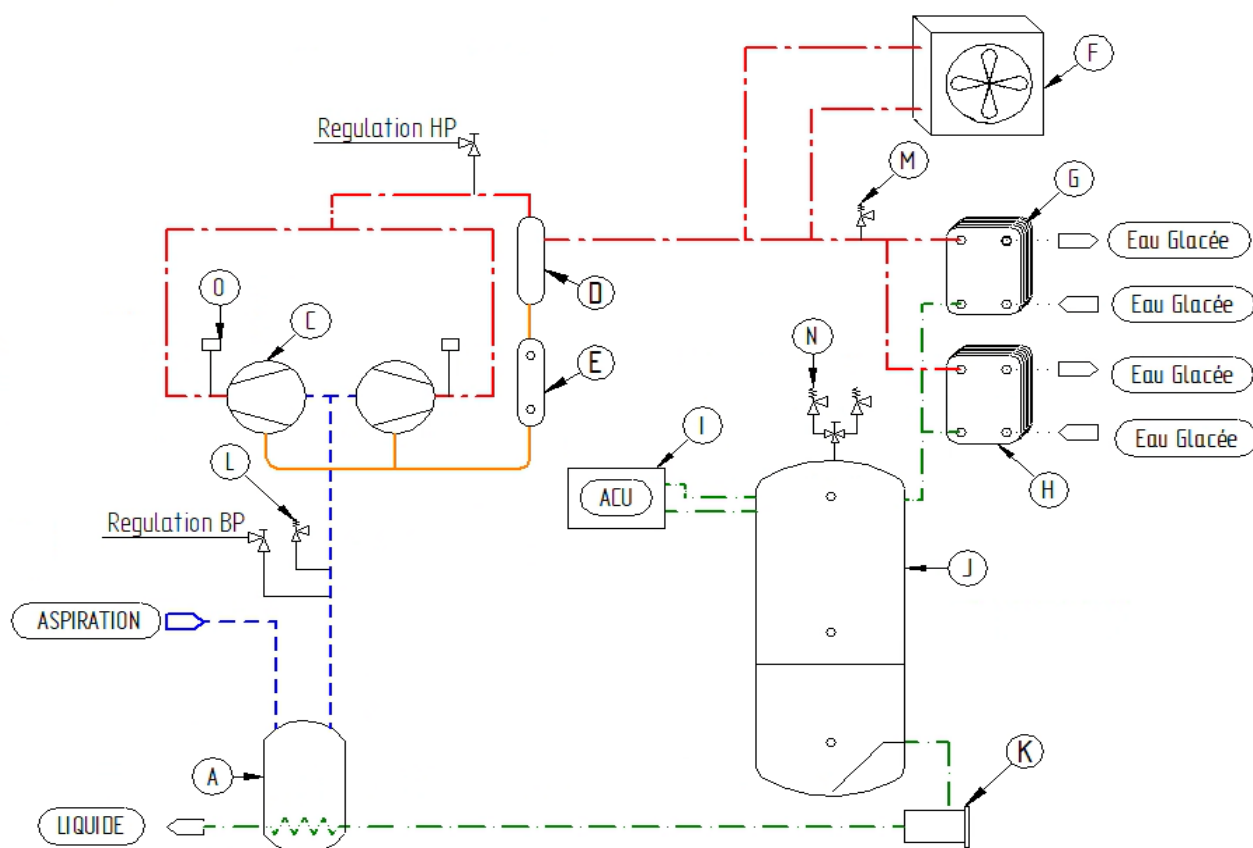


A	Suction line accumulator
C	Compressor
D	Oil separator
F	Air desuperheater (Option)
G	Plate condenser
I	Tank pressure maintenance unit
J	Liquid tank
K	Liquid dehydration
L	Low-pressure circuit safety valve
M	High-pressure discharge circuit safety valve
N	Liquid tank safety valve
O	High pressure safety switches

2. S range

The plant is equipped with :

- 2 compressors
- 1 suction line accumulator with liquid/gas internal exchanger
- 1 oil separator with oil reinjection
- 1 optional discharge desuperheater
- 1 plate condenser
- 2 optional plate condensers
- 1 liquid tank
- 1 liquid line

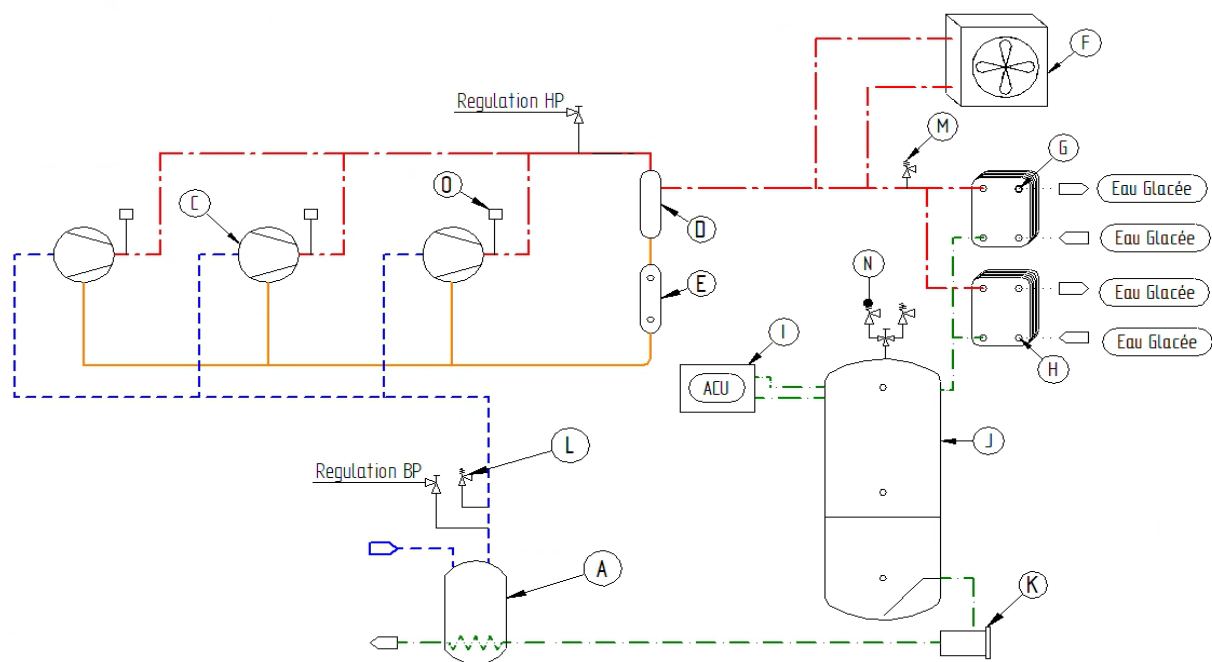


A	Suction line accumulator
C	Compressor
D	Oil separator
E	Oil tank
F	Air desuperheater (Option)
G	Plate condenser
H	Double plate condenser (Option)
I	Tank pressure maintenance unit
J	Liquid tank
K	Liquid dehydrator
L	Low-pressure circuit safety valve
M	High-pressure discharge circuit safety valve
N	Liquid tank safety valve
O	High pressure safety switches

3. L range

The plant is equipped with :

- 3 compressors
- 1 suction line accumulator with liquid/gas internal exchanger
- 1 oil separator with oil return
- 1 optional discharge desuperheater
- 1 plate condenser
- 2 optional plate condensers
- 1 liquid tank
- 1 liquid line

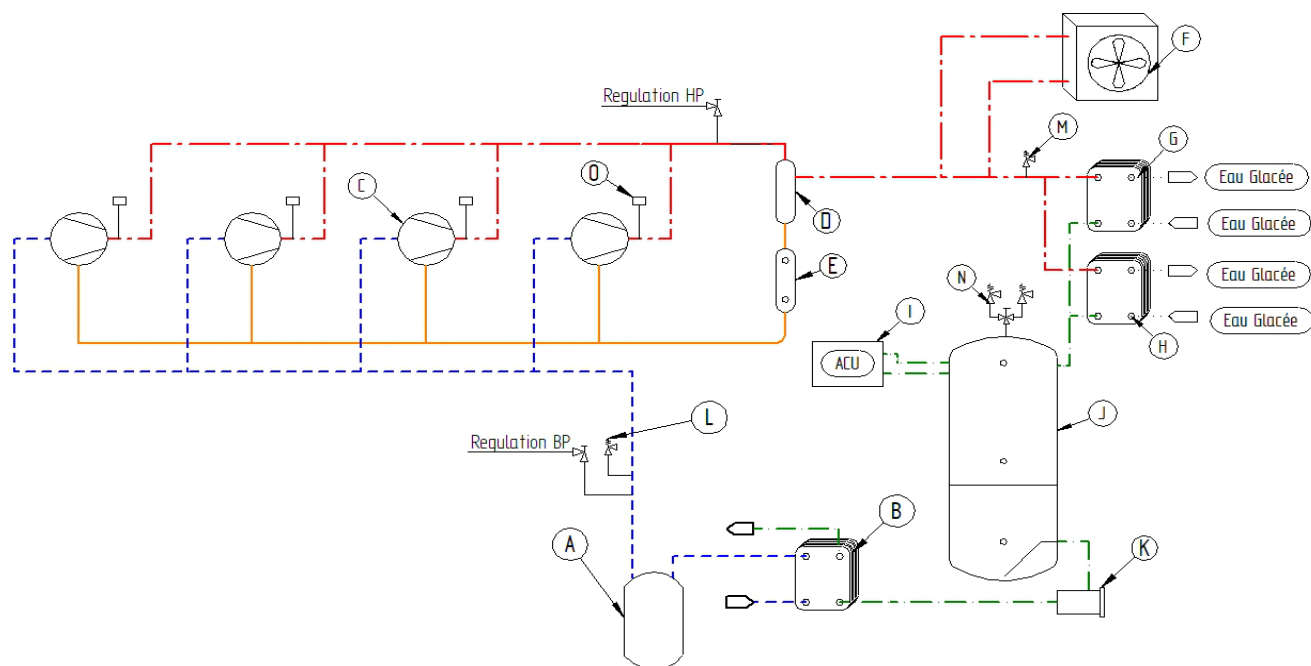


A	Suction line accumulator
C	Compressor
D	Oil separator
E	Oil tank
F	Air desuperheater (Option)
G	Plate condenser
H	Double plate condenser (Option)
I	Tank pressure maintenance unit
J	Liquid tank
K	Liquid dehydrator
L	Low-pressure circuit safety valve
M	High-pressure discharge circuit safety valve
N	Liquid tank safety valve
O	High pressure safety switches

4. XL range

The plant is equipped with :

- 3 or 4 compressors
- 1 suction line accumulator
- 1 liquid/steam heat exchanger
- 1 oil separator with oil reinjection
- 1 optional discharge desuperheater
- 1 plate condenser
- 2 optional plate condensers
- 1 liquid tank
- 1 liquid line



A	Suction line accumulator
B	Plate heat exchanger
C	Compressor
D	Oil separator
E	Oil tank
F	Air desuperheater (Option)
G	Plate condenser
H	Double plate condenser (Option)
I	Tank pressure maintenance unit
J	Liquid tank
K	Liquid dehydrator
L	Low-pressure circuit safety valve
M	High-pressure discharge circuit safety valve
N	Liquid tank safety valve
O	High pressure safety switches

3. Commissioning

1. Refrigerant quality

R744 refrigerant must be of a quality suitable for use in compression refrigeration systems.

→ Water content (H₂O) must be less than or equal to 5 ppm.

2. Pre-start check

Switch off the power supply to each R744 compressor.

- Before working on the CO₂ section, the positive unit must be in good working order. Adjustments must be complete, and the cooling stations must be in regulation.

- Negative stations must also be adjusted before the start-up phase (MOP settings, defrost times, etc.).

- Run through the entire CO₂ refrigerant circuit using the schematic diagram, checking that valves are correctly positioned.

- Pressure switches are factory-set. Check the various electrical sequences to ensure correct wiring of each component.

- Fill with oil (tank capacity: 8L)

3. R744 charging procedure

- Connect the R744 cylinder via the pressure reducer and the hoses on the BP and HP sides of the circuit.

- Charge the system with steam up to a pressure of 10 bar on the low- and high-pressure circuits.

WARNING: Refrigerant must first be charged in the vapour phase. Never charge in the liquid phase when the system pressure is below 5.2 bar (triple point).

- Switch on pressure-maintaining unit.

- Reduce negative compressor anti-short cycles for the start-up phase.

- Test each compressor, one after the other, by forcing the power contactors for 1 to 2s, having reset the circuit breakers just for the duration of the test.

- Check operation of air desuperheater (if fitted). Operation with a difference between the gas inlet temperature at the condenser and the temperature of the coldest brine > 90K will cause premature wear of the exchanger. If

- Close the liquid flow valve on the control unit.

- Fill the liquid phase (without pressure reducer) into the tank until 50% of the container capacity is reached.

Caution: during this start-up phase, the charge flow rate must be set so as not to exceed a circuit pressure of 35 bar.

- Switch on evaporator ventilation, then give the run command to the refrigeration units in accordance with the refrigeration capacity of a compressor.
- Restore power to compressor.
- Re-open liquid flow valve.
- Cold demand at the substations will trigger the compressor.
- Wait until the pressure has stabilized and the chamber has warmed up before proceeding in the same way with the other compressors and the rest of the refrigeration units.
- After several hours of operation, recheck the fluid level in the reservoir and top up if necessary.

4. R744 circuit installation recommendations

Recommendation 1:

In the event of a pipe rupture, micro-particles of dry ice can be projected at -70°C. We recommend installing appropriate deflectors to prevent dry ice particles being projected directly onto people.

Recommendation 2:

All R744 circuit components must have the following characteristics:

	PS	TS	PS _{BT}	TS _{BT}
Low-pressure circuit	30 Bars	-40/+55°C	-	-
High-pressure discharge circuit	45 Bars	-10/+120°C	26 Bars	-40/-10°C
High-pressure liquid circuit	45 Bars	-10/+55°C	26 Bars	-40/-10°C

Recommendation 3:

Armaflex" type insulation of sufficient thickness should be used to prevent condensation and heating of pipes, particularly the liquid line:

Minimum thickness :

Suction lines → 19 mm

Liquid lines → 19 mm

In the event of a power failure, good thermal insulation helps to delay any pressure build-up in the system.

Recommendation 4:

Heat exchanger defrosts should be carried out in batches to limit pressure build-up after defrosting.

Recommendation 5:

When all compressors are :

- or in default,
- or anti-short cycle,

it is essential to shut off regulators on negative cold stations to limit the risk of pressure build-up in the suction line.

Recommendation 6:

The quality of the glycol water to be used as secondary fluid in the condenser must comply with the quality standards specified in IN0012700 section 7.3.1.

1. Precauciones generales de seguridad



ATENCIÓN

Las válvulas de aislamiento se instalan en el circuito R744 para el servicio, el mantenimiento y la localización de averías. Durante el funcionamiento, es esencial no atrapar CO₂ en ninguna parte del circuito.

Si el R744 queda atrapado en fase líquido-vapor entre dos válvulas selladas y su temperatura aumenta hasta la temperatura ambiente, la presión alcanzará los 70 bares.

Este equipo de refrigeración no está diseñado para soportar presiones tan altas.

Sólo personal cualificado debe trabajar en la instalación.

Durante una intervención, el circuito aislado debe hacerse seguro desgasificándolo después de cerrar las válvulas y devolviendo la instalación a un estado seguro al final de la intervención.

Existen tomas de presión en cada sección del circuito aislable. Es imprescindible utilizar una manguera flexible para desgasificar un mecanismo "schraders" en lugar de cualquier otra herramienta (destornillador, etc.) para evitar dañar el mecanismo.

Sólo el personal autorizado debe tener acceso a este equipo de refrigeración. Tome las medidas necesarias in situ para evitar el acceso de personal no autorizado.

El refrigerante utilizado en este sistema (**CO₂/R744/dióxido de carbono**) es :

- no inflamable
- no tóxico en bajas concentraciones en el aire
- más pesado que el aire

A continuación se muestran los efectos en los seres humanos de diferentes concentraciones de CO₂ en el aire:

Concentración de CO ₂	Síntomas y efectos en los seres humanos
0.04%	Tasa de concentración en la atmósfera.
2%	50% de aumento de la respiración.
3%	Tras 10 minutos de exposición, aumento del 100% de la respiración.
5%	Tras 1 hora de exposición, puede producirse un aumento del 300% en la respiración, dolor de cabeza y sudoración. Esto será tolerado por la mayoría de las personas.
8%	Valor límite de exposición a corto plazo.
8-10%	Dolor de cabeza después de 10 a 15 minutos, mareos, zumbidos en los oídos, aumento de la presión arterial, aumento del ritmo cardíaco, náuseas.
10-18%	Al cabo de unos minutos, malestar similar al de los ataques epilépticos, pérdida de conocimiento.
18-20%	Los síntomas son similares a los de un infarto de miocardio.

Cada habitación que contenga parte de un sistema de refrigeración que funcione con CO2 debe estar equipada con un detector de gas. Como el CO2 es más pesado que el aire, los detectores deben instalarse en la parte inferior, justo por encima del nivel del suelo.

Estas alarmas deben transmitirse al sistema de supervisión del taller, y debe instalarse un sistema de alarma visual y sonora a la entrada de cada zona de alto riesgo.

Se recomienda configurar las alarmas de la siguiente manera :

- 1^{er} Umbral de alarma de 0,5 vol%.
- 2^{do} 3 vol% umbral de alarma

Es responsabilidad del propietario de la instalación comprobar que se han seguido las recomendaciones anteriores y que se ajustan a la normativa vigente.

	La instalación, la puesta en servicio, el mantenimiento y el desmontaje deben ser realizados por personal formado y cualificado con conocimientos suficientes sobre este tipo de instalaciones.
	Está prohibido fumar a una distancia inferior a 15 m de la instalación.
	Se recomienda a todo el personal que trabaje en este tipo de instalaciones que utilice equipos de protección individual (guantes, gafas y calzado de seguridad).

1. Definición de gama

La gama CO2LD Subline está diseñada para su instalación en sala de máquinas o en el exterior con carrocería opcional. Consta de 1 a 4 compresores como se muestra a continuación.

	1 CP	2 CP	3 CP	4 CP
2KSL-1K	XS 4-82KW	S 8-77KW	L 12-58KW	
2JSL-2K				
2HSL-3K				
2GSL-3K				
2FSL-4K				
2ESL-4K				
2DSL-5K				
2CSL-6K				
4FSL-7K			XL 62-325KW	
4ESL-9K				
4DSL-10K				
4CSL-12K				
4VSL-15K				
4TSL-20K				
4PSL-25K				
4NSL-30K				

La gama se define con las siguientes presiones de servicio

	PS	TS	PID
Circuito de baja presión	30 Bars	-40/+55°C	
Circuito de descarga de alta presión	45 Bars	-10/+120°C	
Circuito de líquido a alta presión	45 Bars	-10/+55°C	
Línea de aceite	45 Bars	-10/+70°C	

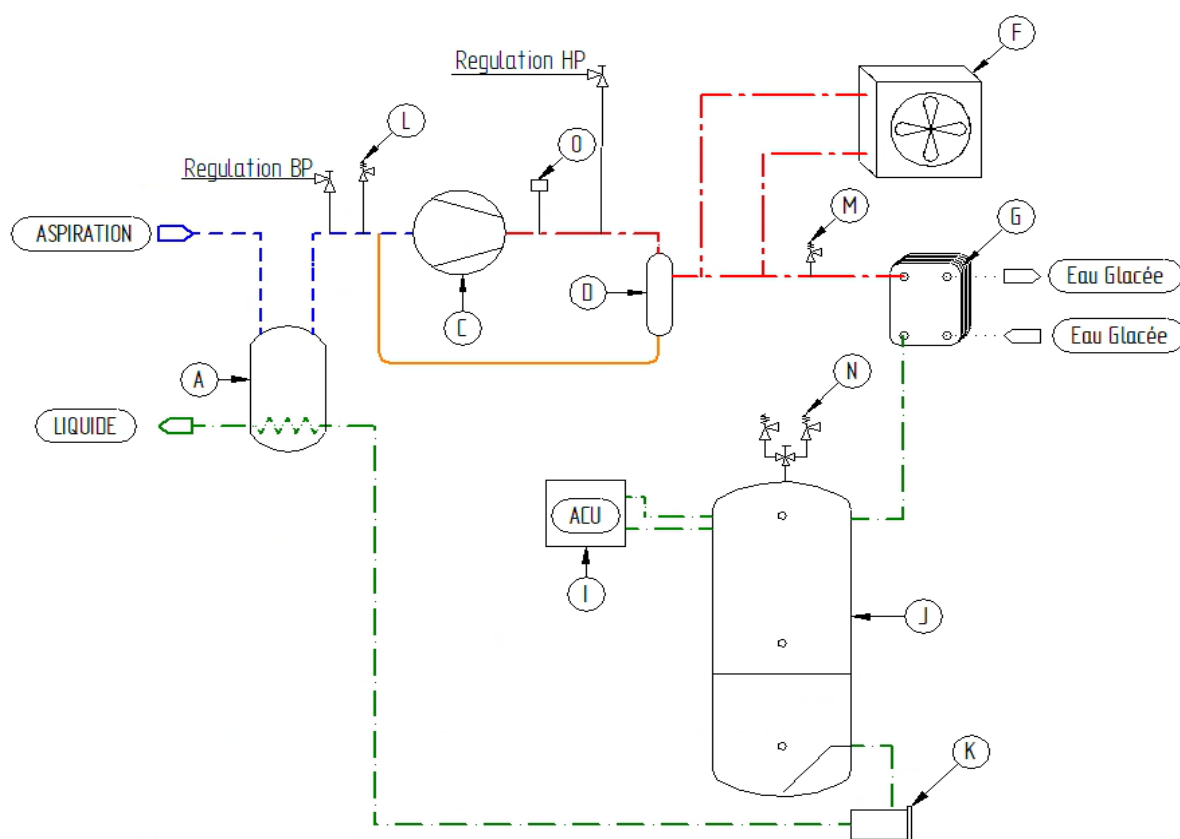
Todas nuestras centrales están equipadas con :

- 1 válvula de seguridad en el conducto de aspiración
- 1 válvula de seguridad de descarga
- 1 válvula en el depósito de aceite si está presente en la unidad de control.
- 2 válvulas de seguridad con grifo inversor en el depósito de líquido.
- 1 presostato de seguridad HP por compresor.

2. Gama XS

La central está equipada con :

- 1 compresor
- 1 botella antigolpe de líquido con intercambiador interno de líquido/vapor
- 1 separador de aceite con retorno de aceite
- 1 desrecalentador de descarga opcional
- 1 condensador de placas
- 1 depósito de líquido
- 1 línea de líquido

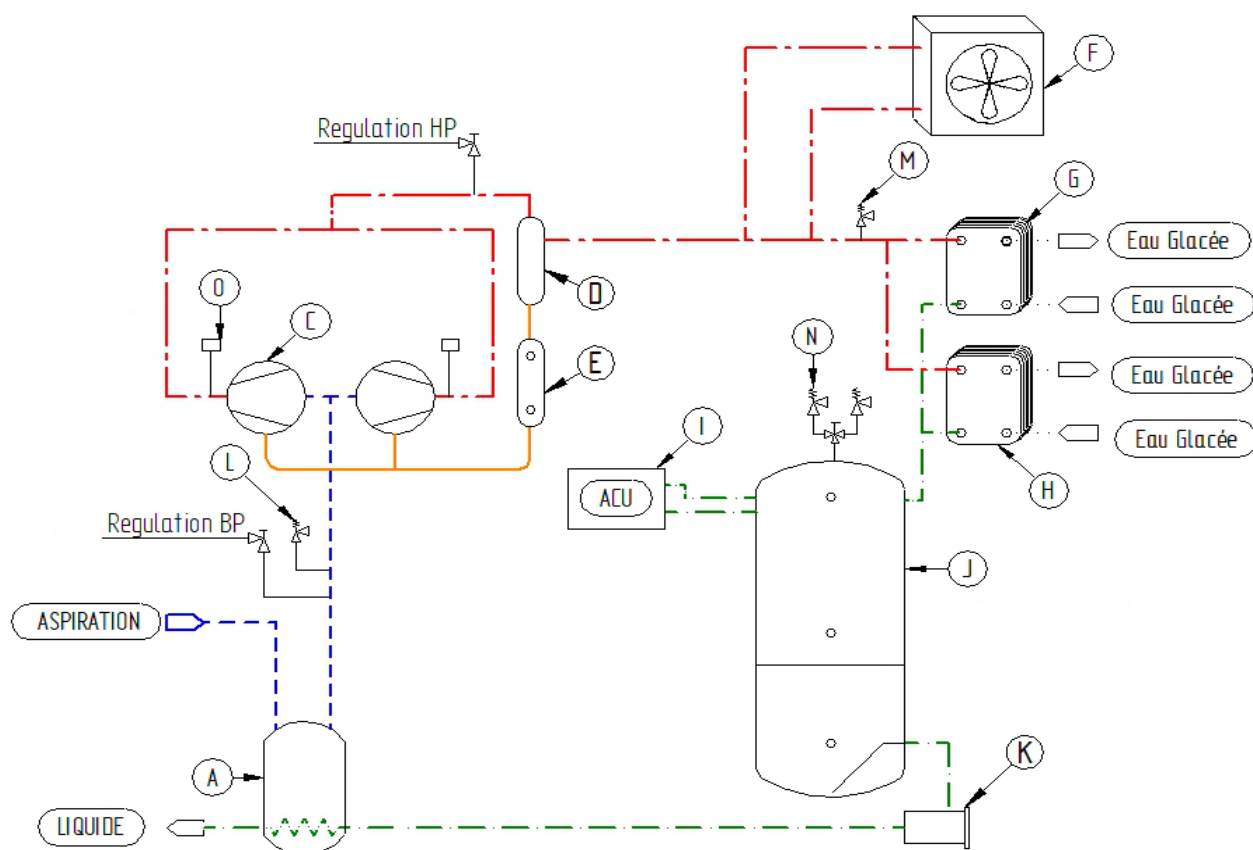


A	Botella antigolpe de líquido
C	Compresor
D	Separador de aceite
F	Desrecalentador de aire (opcional)
G	Condensador de placas
I	Unidad de mantenimiento de la presión del depósito
J	Depósito de líquido
K	Deshidratación de líquidos
L	Válvula de seguridad del circuito de baja presión
M	Válvula de seguridad del circuito de descarga de alta presión
N	Válvula de seguridad del depósito de líquido
O	Presostatos de seguridad de alta presión

3. Gama S

La central está equipada con :

- 2 compresores
- 1 botella antigolpe de líquido con intercambiador interno de líquido/vapor
- 1 separador de aceite con retorno de aceite
- 1 desrecalentador de descarga opcional
- 1 condensador de placas
- 2 condensadores de placas opcionales
- 1 depósito de líquido
- 1 línea de líquido

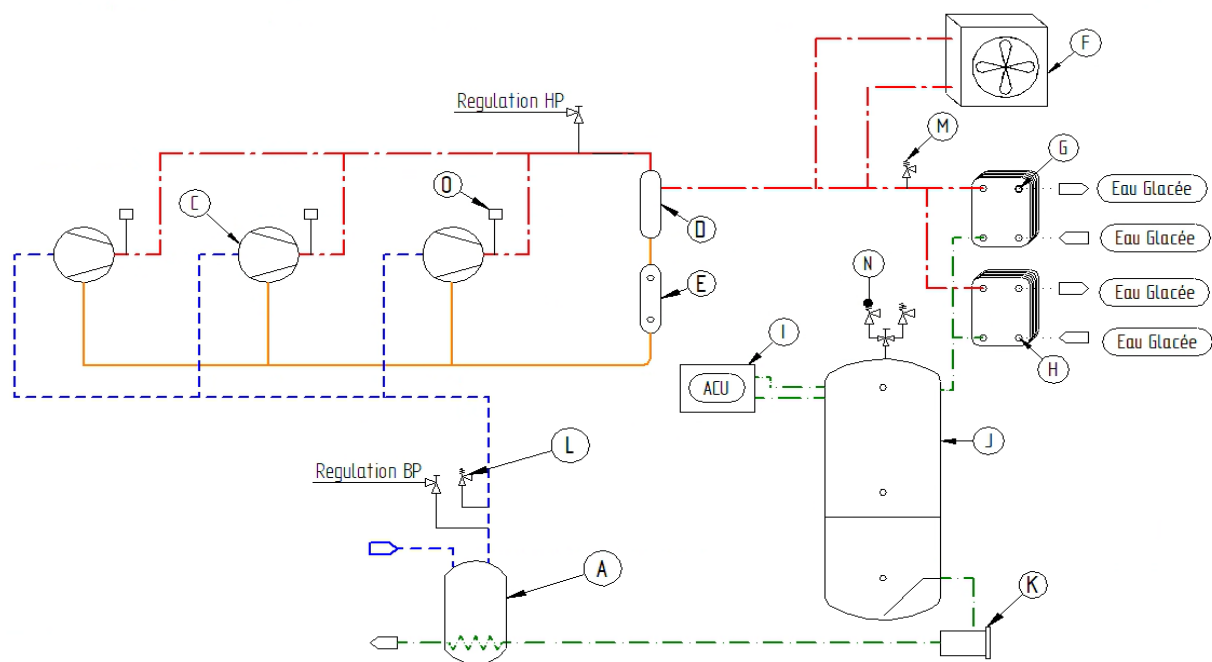


A	Botella antigolpe de líquido
C	Compresores
D	Separador de aceite
E	Depósito de aceite
F	Desrecalentador de aire (opcional)
G	Condensador de placas
H	Condensador de doble placa (opcional)
I	Unidad de mantenimiento de la presión del depósito
J	Depósito de líquido
K	Deshidratador de líquidos
L	Válvula de seguridad del circuito de baja presión
M	Válvula de seguridad del circuito de descarga de alta presión
N	Válvula de seguridad del depósito de líquido
O	Presostatos de seguridad de alta presión

4. Gama L

La central está equipada con :

- 3 compresores
- 1 antigolpe de líquido con intercambiador interno de líquido/vapor
- 1 separador de aceite con retorno de aceite
- 1 desrecalentador de descarga opcional
- 1 condensador de placas
- 2 condensadores de placas opcionales
- 1 depósito de líquido
- 1 línea de líquido

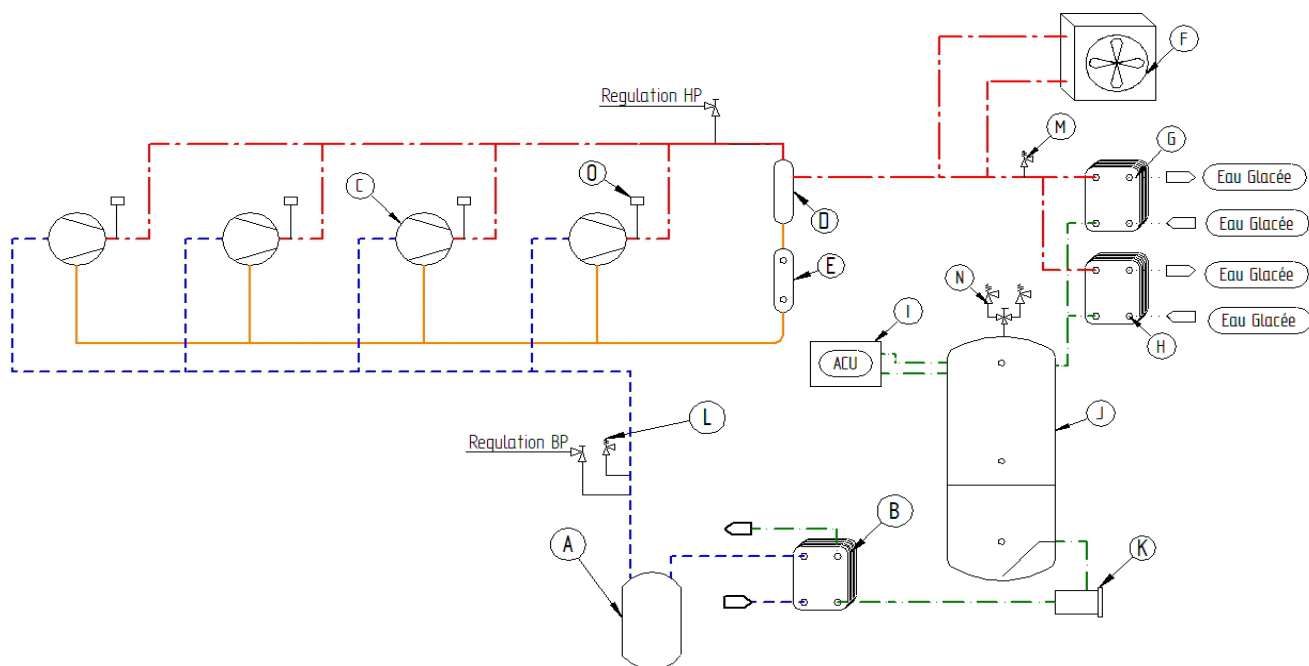


A	Botella antigolpe de líquido
C	Compresores
D	Separador de aceite
E	Depósito de aceite
F	Desrecalentador de aire (opcional)
G	Condensador de placas
H	Doble condensador de placas (opcional)
I	Unidad de mantenimiento de la presión del depósito
J	Depósito de líquido
K	Secador de líquidos
L	Válvula de seguridad del circuito de baja presión
M	Válvula de seguridad del circuito de descarga de alta presión
N	Válvula de seguridad del depósito de líquido
O	Presostatos de seguridad de alta presión

5. Gama XL

La central está equipada con :

- 3 ó 4 compresores
- 1 antigolpe de líquido
- 1 intercambiador de calor líquido/vapor
- 1 separador de aceite con retorno de aceite
- 1 desrecalentador de descarga opcional
- 1 condensador de placas
- 2 condensadores de placas opcionales
- 1 depósito de líquido
- 1 línea de líquido



A	Botella antigolpe de líquido
B	Intercambiador de placas
C	Compresores
D	Separador de aceite
E	Depósito de aceite
F	Desrecalentador de aire (opcional)
G	Condensador de placas
H	Doble condensador de placas (opcional)
I	Unidad de mantenimiento de la presión del depósito
J	Depósito de líquido
K	Secador de líquidos
L	Válvula de seguridad del circuito de baja presión
M	Válvula de seguridad del circuito de descarga de alta presión
N	Válvula de seguridad del depósito de líquido
O	Presostatos de seguridad de alta presión

2. Puesta en servicio

1. Calidad del refrigerante

El refrigerante R744 debe ser de una calidad adecuada para su uso en sistemas de refrigeración por compresión.

→ El contenido de agua (H₂O) debe ser inferior o igual a 5 ppm.

2. Comprobación previa al arranque

Desconecte la alimentación de cada compresor R744.

- Antes de trabajar en la sección de CO₂, la unidad positiva debe estar en buen estado de funcionamiento. Los ajustes deben estar completos y las unidades de refrigeración en regulación.

- También habrá que ajustar las estaciones negativas antes de la fase de puesta en marcha (ajustes MOP, tiempos de desescarche, etc.).

- Recorra todo el circuito de refrigerante de CO₂ utilizando el diagrama esquemático, comprobando que las válvulas están correctamente colocadas.

- Los presostatos vienen ajustados de fábrica. Compruebe las distintas secuencias eléctricas para asegurarse de que cada componente está correctamente cableado.

- Rellenar con aceite (capacidad del depósito: 8L)

3. Procedimiento de carga del R744

- Conecte el cilindro R744 a través del reductor de presión y las mangueras en los lados LP y HP del circuito.

- Cargar el sistema con vapor hasta una presión de 10 bar en los circuitos de baja y alta presión.

PRECAUCIÓN: El refrigerante debe cargarse primero en fase vapor. Nunca cargue en fase líquida cuando la presión del sistema sea inferior a 5,2 bar (punto triple).

- Ponga en marcha la unidad de mantenimiento de la presión.

- Reducir los ciclos negativos anti-cortocircuito del compresor para la fase de arranque.

- Efectuar una prueba de arranque en cada compresor, uno tras otro, forzando los contactores de potencia durante 1 a 2s, habiendo rearmado previamente los disyuntores sólo durante la duración de la prueba.

- Compruebe el funcionamiento del desrecalentador de aire (si está presente en la instalación). Un funcionamiento con una diferencia entre la temperatura de entrada del gas en el condensador y la temperatura de la salmuera más fría > 90K provocará un desgaste prematuro del intercambiador. Si

- Cierre la válvula de paso de líquido de la unidad de control.

- Llene la fase líquida (sin reductor de presión) en el depósito hasta que alcance el 50% de la capacidad del recipiente.

Atención: durante esta fase de arranque, el caudal de carga debe ajustarse para no superar una presión de 35 bar en el circuito.

- Encienda la ventilación del evaporador y, a continuación, dé la orden de marcha a las unidades de refrigeración en función de la capacidad frigorífica de un compresor.
- Restablecer el suministro eléctrico a un compresor.
- Vuelva a abrir la válvula de paso de líquido.
- La demanda de refrigeración a nivel de subestación activará el compresor.
- Espere a que la presión se estabilice y la cámara se caliente antes de proceder de la misma manera con los otros compresores y el resto de las unidades de refrigeración.
- Después de varias horas de funcionamiento, vuelva a comprobar el nivel de líquido en el depósito y rellene si es necesario.

3. Recomendaciones de instalación para el circuito R744

Recomendación 1:

En caso de rotura de una tubería, pueden proyectarse micropartículas de hielo seco a -70°C . Se recomienda instalar deflectores adecuados para evitar que las partículas de hielo seco se proyecten directamente sobre las personas.

Recomendación 2:

Todos los componentes del circuito R744 deben tener las siguientes características:

	PS	TS	PS _{BT}	TS _{BT}
Circuito de baja presión	30 Bars	$-40/+55^{\circ}\text{C}$	-	-
Circuito de descarga de alta presión	45 Bars	$-10/+120^{\circ}\text{C}$	26 Bars	$-40/-10^{\circ}\text{C}$
Circuito de líquido a alta presión	45 Bars	$-10/+55^{\circ}\text{C}$	26 Bars	$-40/-10^{\circ}\text{C}$

Recomendación 3:

Aislamiento tipo "Armaflex" de grosor suficiente para evitar la condensación y el calentamiento de las tuberías, en particular de la línea de líquido:

Espesor mínimo :

Tubos de aspiración → 19 mm

Líneas de líquido → 19 mm

En caso de corte del suministro eléctrico, un buen aislamiento térmico puede retrasar cualquier aumento de presión en el sistema.

Recomendación 4:

Los desescarches de los intercambiadores de calor deben realizarse por lotes para limitar la acumulación de presión tras el desescarche.

Recomendación 5:

Cuando todos los compresores están :

- o por defecto,
- o anticiclo corto,

Es indispensable cerrar los reguladores de presión de las estaciones frías negativas para limitar el riesgo de acumulación de presión en el conducto de aspiración.

Recomendación 6:

La calidad de la salmuera que se utilizará como fluido secundario en el condensador debe cumplir las normas de calidad especificadas en IN0012700 sección 7.3.1.

ANNEXES/ APPENDIX / APÉNDICES

Annexe 1 : Feuille de suivi de l'installation

Société :		Date			
Technicien :					
Centrale	Pression d'aspiration	bar			
	Température d'aspiration	°C			
	Pression de refoulement	bar			
	Tension d'alimentation (uu, uv, vw)	V			
	Valeur de coupure pressostat HP	bar			
	Valeur de coupure pressostat BP	bar			
Compresseur 1	Intensité absorbée (u, v, w)	A			
	Température de refoulement	°C			
	Fonctionnement correct de la résistance de carter	O/N			
	Niveau d'huile (full ¾ ½ ¼)				
Compresseur 2	Intensité absorbée (u, v, w)	A			
	Température de refoulement	°C			
	Fonctionnement correct de la résistance de carter	O/N			
	Niveau d'huile (full ¾ ½ ¼)				
Compresseur 3	Intensité absorbée (u, v, w)	A			
	Température de refoulement	°C			
	Fonctionnement correct de la résistance de carter	O/N			
	Niveau d'huile (full ¾ ½ ¼)				
Compresseur 4	Intensité absorbée (u, v, w)	A			
	Température de refoulement	°C			
	Fonctionnement correct de la résistance de carter	O/N			
	Niveau d'huile (full ¾ ½ ¼)				
Groupe de maintien de pression	Vérification du fonctionnement	O / N			
	Vérifier la charge de réfrigérant	kG			
	Vérifier la valeur d'enclenchement du pressostat	O/N			
Condenseur eau-glycolée	Vérifier le débit d'eau glycolée et les températures entrée/sortie	O/N			
Circuit Frigorifique	Présence d'humidité	O / N			
	Fonctionnement correct du pump down	O / N			
	Fonctionnement correct des sécurités frigorifiques	O / N			
	Etat correct des flexibles	O / N			
	Etanchéité du circuit	O / N			
Armoire Electrique	Serrage correct des connexions	O / N			
	Fonctionnement correct des sécurités électriques	O / N			

Remarques :

OM3, OM4 and OM5 – TraxOil

Oil Management System

General information

The Copeland TraxOil oil management is a self-contained and reliable electronically controlled system with an integrated solenoid valve, which feeds missing oil directly into the compressor sump. The sight glass function remains fully available, status and level information are indicated by LED's. The integrated alarm function with compressor shut down completes the overall proven solution for compressor protection.

While OM3 is the well-proven solution for HFC & HFO blended refrigerants, OM4 can also be used for subcritical CO₂ systems.

OM5 TraxOil has been specially developed for trans-critical CO₂ applications; the new adapters are equipped with special types of O-rings to guarantee safe long-term and reliable operation.

For selected A2L applications with Copeland scroll there is a braze adapter available (see table 2, page 2).

Features

- Self-contained unit with oil level sensor and integral solenoid to manage oil level supply
- 3 Zone Level Control by using precise Hall-Sensor measurement, not prone to errors by foaming or light like optical sensors
- Alarm, status and level indication by LED's
- Supply 24 VAC or 230 VAC
- SPDT output contact for compressor shut down or alarming, rating 230 VAC / 3 A
- Easy installation by sight-glass replacement and front side mounting without nuts
- Adapters suitable for various types of compressors
- Recommended by leading compressor manufacturers
- **CE** marking under LVD and EMC Directive,

NOTE: Product types for safety class A3, please refer to separate documents.



OM3 / OM4

OM3 and OM4 for selected HFC & HFO/HFO blended refrigerants

- OM3: max. allowable pressure PS: 46 bar
- OM4: max. allowable pressure PS: 60 bar

NOTE: for A2L refrigerant applications...

- Shall be positioned out of the potentially flammable zone where any leaked refrigerant could flow or stagnate or shall be sufficiently ventilated, so the concentration of any leaked refrigerant never reaches 50% of Lowest Flammable Limit.
- After installation and before charging the system with the refrigerants, a leak test must be performed, and the acceptance criteria shall be according to the relevant standard as per the EN 378.
- The power supply must be 24 VAC only.
- The voltage of alarm contact is max. 24 VAC.

OM4 for R744 (CO₂) subcritical.

- max. allowable pressure PS: 60 bar



OM5

OM5 for R744 (CO₂) transcritical.

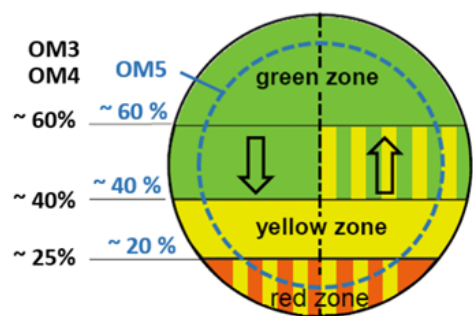
- Max. allowable pressure PS:
- Inlet: 130 bar; Outlet to compressor: 100 bar
- CO₂ optimized gasket material
- Adapters with CO₂ optimized gasket material
- High wattage ESC-W... coil to achieve high pressure differential MOPD of 100 bar

Function

OM3/OM4/OM5 TraxOil use a Hall-Sensor to measure the oil level. A magnetic float changes its position according to the oil level, not prone to errors by foaming or light. The hall sensor converts these magnetic field changes into an equivalent signal, which is used by the electronic controller to open or close an integrated solenoid valve which feeds missing oil directly into the compressor sump. If the oil level drops into the red zone

OM3/OM4/OM5 TraxOil generates an alarm signal and the alarm contact (SPDT) changes into alarm state. The latter may be used to shut down the compressor. In the Alarm status the TraxOil is still feeding oil into the compressor. If the oil level comes back to normal, the Alarm will be reset.

Sight-Glass Level Control Zones:



LEDs	Status	Function	Alarm
●	Oil Level in green zone ↓ (60 - 40%, OM3/4)		
● ●	Oil Level in green zone ↑ (60 - 40%, OM3/4)	Injection	
●	Oil Level in yellow zone (40 - 25%, OM3/4)	Injection, delay 10 s	
● ●	Oil Level in red zone (25 - 0%, OM3/4)	Injection	Yes, delay 20 s or 120 s

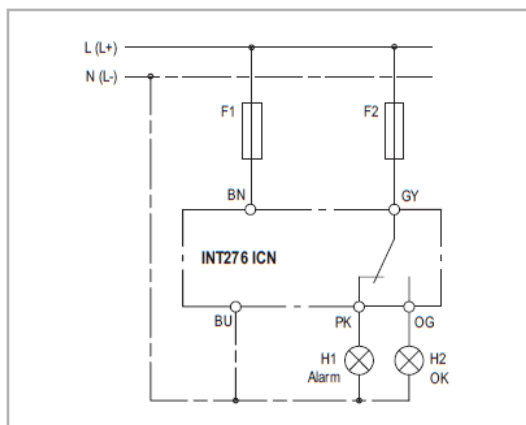
INT276 ICN® Level monitor

KRIWAN

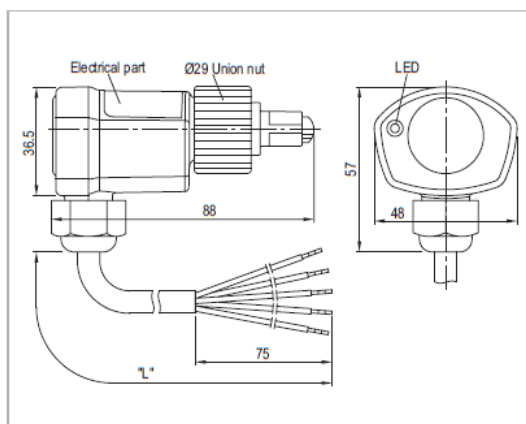
INT276 ICN®



INT276 ICN



Wiring diagram



Dimensions in mm

Application

The optical level monitor INT276 ICN is employed for contactless single point measurement of fluid levels, e.g. on compressors, pumps, tanks, etc. The solution consists of a screw-in part and an electrical part. The screw-in part for optical level monitoring is permanently built-in at the measuring point. The electronic electrical part can be mounted or replaced without opening the circuit of the medium to be monitored.

The optical level monitoring INT276 ICN is employed everywhere where, in addition to sensing the fluid level, fault-free operation needs to be ensured even with great temperature differences between air with high humidity and the medium to avoid icing between the electronics and the screw-in part.

Functional description

Light pulses of the device are refracted in fluids and reflected in gaseous environments. This allows the INT276 ICN to detect the fluid level reliably.

After the supply voltage has been connected and the switch delay has elapsed, the level monitoring is active.

Time-delayed reaction prevents switching errors that can be caused by temporary fluctuations of the fluid.

If the level is too low or if there is an error, the relay drops out.

Once the correct level has been reached again or the error has been rectified, the relay energises again.

The potential-free, change-over contact can be looped into a safety circuit without an auxiliary relay.

An integrated own monitoring system ensures high reliability; an installation check monitors the proper assembly.

A built-in LED signals the current status (see flash code).

- Level good
- Level missing
- • • • • Internal error, voltage supply too low or faulty assembly

Installation instructions

1. Ensure cleanliness of thread and glass of the screw-in part.
2. Mount electrical part into the screw-in part. The cable outlet has to point downwards here.
3. Screw on the coupling ring over the entire thread length of the screw-in part and hand-tighten.

⚠ The mounting, maintenance and operation are to be carried out by an electrician. The valid European and national standards for connecting electrical equipment have to be observed.

See back side for further specifications

Technical changes reserved

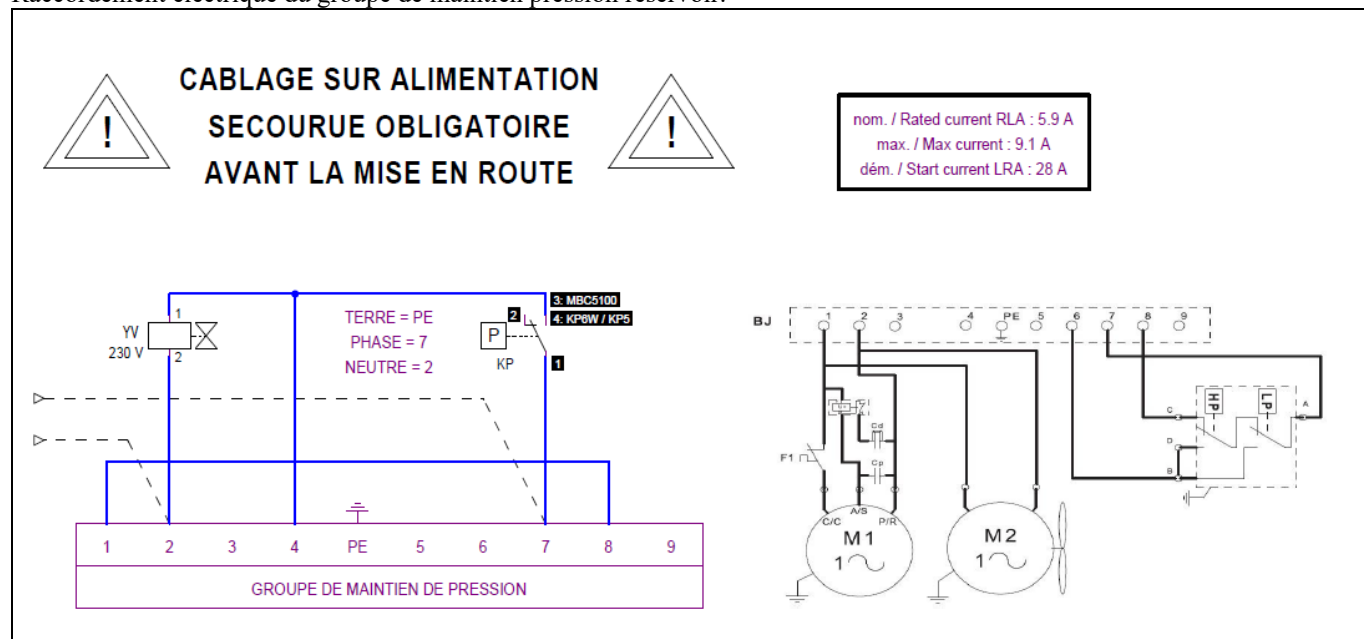
KRIWAN Industrie-Elektronik GmbH · Allmand 11 · D-74670 Forchtenberg · phone (+49) 7947 822 0 · fax (+49) 7947 1288 · e-mail: info@kriwan.com · home: www.kriwan.com

Product group S

Edition: 710.00598.0

Annexe 4 : Raccordement du groupe de maintien de pression réservoir

Raccordement électrique du groupe de maintien pression réservoir.



FRIGA-BOHN®



LFB France
42 rue Roger Salengro - BP 205
69741 GENAS CEDEX - FRANCE
Tél. : +33 4 72 47 13 00 - Fax : +33 4 72 47 13 96
www.frigabohn.com

Friga-Bohn se réserve le droit d'apporter toute modification sans préavis.
Friga-Bohn reserves itself the right to make changes at any time without preliminary notice.
Friga-Bohn se reserva el derecho de aportar cualquier modificación sin preaviso

CO2LD SUBLINE
Centrale CO2
N° IN0062300-A
07.2025