

# ciatcooler LN - LNH

**Groupe de production  
d'eau glacée  
à condensation par air**

*Chilled water  
production unit with  
condensation by air*

**Kaltwassertz  
mit luftgekühltem Verflüssiger**



**CLIMATISATION &  
DEVELOPPEMENT**

Installation  
Fonctionnement  
Mise en service  
Maintenance

*Installation  
Operation  
Commissioning  
Maintenance*

*Montage-  
Betriebs-und  
Wartungs-  
Anweisung*

<b>SOMMAIRE</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>INHALT</b>	<b>PAGE</b>
Introduction	<i>Introduction</i>	Einführung	3
Réception du matériel	<i>Receiving the material</i>	Entgegennahme des Materials	3
Identification du matériel	<i>Identification of the material</i>	Identifizierung des Materials	3
Garantie	<i>Guarantee</i>	Garantie	3
Conseils de sécurité	<i>Safety advice</i>	Sicherheitshinweise	3
Choix de l'emplacement du groupe	<i>Choice of location of the unit</i>	Aufstellungsort für das Gerät	4
Implantation (dégagements à respecter)	<i>Installation (free space to be respected)</i>	Aufstellung (einzuhaltender Freiraum)	4
Manutention et mise en place	<i>Handling and positioning</i>	Einbringung	5
Isolateurs de vibrations (option)	<i>Vibration isolators (option)</i>	Schwingungsdämpfung (Sonderausstattung)	6 et / and / und 7
Raccordements hydrauliques	<i>Hydraulic connections</i>	Wasseranschlüsse	8, 9 et / and / und 10
Protection antigel	<i>Antifrost protection</i>	Frostschutz	11
Raccordements électriques	<i>Electrical connections</i>	Elektrische Anschlüsse	11
Pupitre de régulation PRS1	<i>PRS1 control and display consol</i>	Elektronikmodul PRS1 zur Regelung und Anzeige	12
Appareils de régulation et de sécurité	<i>Control and safety devices</i>	Regel- und Sicherheitsvorrichtungen	12 et / and / und 13
Localisation des circuits et des principaux composants	<i>Localization of refrigerant circuits and main components</i>	Anordnung der Kreisläufe und wesentlichen Komponenten	14 et / and / und 15
Mise en route – Vérifications avant mise en route – Séquence de démarrage – Vérifier immédiatement	<i>Starting the unit – Verifications before starting-up – Starting sequence – Verify immediatly</i>	Inbetriebnahme – Überprüfungen vor der Inbetriebnahme – Anlaufphase – Sofort nach dem Einschalten zu überprüfen	16
Caractéristiques techniques	<i>Technical characteristics</i>	Technische Daten	17
Caractéristiques électriques	<i>Electrical characteristics</i>	Elektrische Daten	17 et / and / und 18
Réglage des appareils de régulation et de sécurité	<i>Setting of control and safety device</i>	Einstellung der Regel- und Sicherheitsvorrichtungen	19 et / and / und 20
Relevé de fonctionnement	<i>Service sheet and check list</i>	Betriebswerte	21
Raccordements client	<i>Connection by customer</i>	Kundenanschlüsse	22
Maintenance	<i>Maintenance</i>	Wartung	23 et / and 24
Analyse des anomalies de fonctionnement	<i>Analysis of operating faults</i>	Fehleranalyse	25, 26 et / and 27

## Introduction

Les groupes **CIATCOOLER série LN ou LNH** sont des refroidisseurs de liquide à condensation par air.

Tous les appareils sont essayés et vérifiés en usine. Ils sont livrés avec la charge de réfrigérant complète (R 22 ou R 407C).

## Réception du matériel

– Vérifier le groupe et la conformité de la livraison dès l'arrivée sur le chantier.

– Si le groupe a subi des dégâts ou si la livraison est incomplète, faire les réserves d'usage sur le bordereau de livraison.

**IMPORTANT** : vous devez confirmer vos réserves par lettre recommandée au transporteur dans les trois jours qui suivent la livraison.

## Identification du matériel

Chaque appareil possède une plaque signalétique constructeur portant un numéro d'identification.

– Ce numéro d'identification est à rappeler dans toute correspondance.

## Garantie

La durée de la garantie est de 12 mois à partir de la date de mise en route, quand celle-ci est effectuée dans les 3 mois qui suivent la date de facturation.

Elle est de 15 mois à partir de la date de facturation de l'appareil dans tous les autres cas.

Quand la mise en route est effectuée par CIAT ou par un spécialiste agréé CIAT, la garantie couvre totalement les pièces, les circuits frigorifiques et électriques, la main d'oeuvre et les déplacements chaque fois qu'il s'agit bien d'un défaut imputable à CIAT ou à son appareillage.

Quand la mise en route n'est pas effectuée par CIAT, la garantie couvre uniquement les pièces défectueuses ainsi que les circuits frigorifiques et électriques montés en usine sauf si le défaut reconnu n'est pas imputable à une erreur du constructeur.

NOTA : pour d'autres informations, se reporter à l'exercice de la garantie CIAT.

## Conseils de sécurité

Pour éviter tous risques d'accidents au moment des opérations d'installation, de mise en service et de réglage, il est impératif de prendre en considération les spécificités du matériel tels que :

- Circuits frigorifiques sous pression.
- Présence de fluide frigorigène.
- Présence de tension.
- Implantation (toiture et terrasse à niveau élevé).

Seul du personnel expérimenté et qualifié peut intervenir sur de tels équipements.

Il est impératif de suivre les recommandations et instructions qui figurent sur les notices d'entretien, les étiquettes ou instructions particulières.

Se conformer impérativement aux normes et réglementation en vigueur.

**IMPORTANT** : avant d'intervenir sur le groupe, vérifier que le courant d'alimentation est bien coupé.

## Introduction

**CIATCOOLER series LN - LNH units are liquid chillers with air cooled condensers.**

*All of the units are tested and checked at the factory. They are shipped with a full charge of refrigerant (R 22 or R 407C).*

## Receiving the material

– *Check the unit on arrival and confirm its conformity with the delivery voucher.*

– *In case of damage or incomplete shipment, note discrepancies on the delivery voucher.*

**IMPORTANT** : *you must confirm the noted discrepancies, by registered mail to the shipping agent, within 3 days following delivery.*

## Material identification

*Each unit has a data plate on which there is an identification number.*

– *This identification number is to be mentioned on all correspondence.*

## Guarantee

*The guarantee is for 12 months from commissioning when this occurs within the 3 months following the invoicing date.*

*In all other cases, it is for 15 months from the invoicing date.*

*When commissioning is carried out by CIAT or a specialist recognized by CIAT, the guarantee totally covers parts, refrigerant and electrical circuits, man hours and travelling expenses occurring as a result of faults attributable to CIAT or its installation.*

*When commissioning is not carried out by CIAT, the guarantee is limited to defective parts and factory installed electrical and refrigerant circuits, except where the fault is not attributable to a manufacturer's error.*

NOTA : *for further information, refer to the terms of CIAT Guarantee, CIAT.*

## Safety advice

*To avoid all risks of accidents during installation, commissioning and adjusting operations, it is imperative that specific material conditions be considered :*

- *Refrigerant circuits under pressure.*
- *Presence of refrigerant fluid.*
- *High voltage.*
- *Siting (high roofs, etc.).*

*Only qualified experienced personnel should handle such equipment.*

*It is imperative that recommendations and instructions mentioned in our maintenance brochures, on labels or in specific instructions, be followed.*

*It is imperative also that norms and regulations in force be adhered to.*

**IMPORTANT** : *Before intervention on the unit, check that the supply current is cut.*

## Einführung

Bei den **CIATCOOLER der Serien LN - LNH** handelt es sich um Flüssigkeitskühler mit luftgekühltem Verflüssiger.

Alle Geräte werden werkseitig geprüft. Sie werden mit Kältemittel gefüllt geliefert (R 22 oder R 407C).

## Entgegennahme des Materials

– Bei Eingang auf der Baustelle ist zu kontrollieren, ob die Geräte komplett und unbeschädigt geliefert wurden.

– Sollte ein Kaltwassersatz beschädigt sein oder Teile fehlen, ist dies auf dem Lieferschein zu vermerken.

WICHTIG: Diese Anmerkungen sind dem Spediteur außerdem innerhalb von drei Tagen nach der Lieferung per Einschreiben zuzusenden.

## Identifizierung des Materials

Jedes Gerät enthält ein Typenschild des Herstellers mit der Seriennummer.

– Diese Nummer ist in allen Schreiben zu diesem Gerät anzugeben.

## Garantie

Die Garantie gilt 12 Monate lang ab dem Inbetriebnahmedatum, wenn diese von CIAT innerhalb von 3 Monaten nach dem Rechnungsdatum erfolgt.

In allen anderen Fällen gilt die Garantie 15 Monate lang ab dem Rechnungsdatum für das Gerät.

Wird die Inbetriebnahme von CIAT oder einer von CIAT zugelassenen Fachkraft vorgenommen, deckt die Garantie alle Teile, die Kältekreise und Schaltkreise, die Arbeitszeit sowie die Anfahrt des Technikers, wenn es sich um eine Störung handelt, die CIAT anzulasten oder auf die Geräte selbst zurückzuführen ist.

Erfolgt die Inbetriebnahme nicht durch CIAT, gilt die Garantie nur für defekte Teile, sowie die werkseitig montierten Kältekreise und Schaltkreise, außer wenn der Fehler dem Hersteller eindeutig nicht angelastet werden kann.

HINWEIS: Für weitere Informationen lesen Sie bitte den Garantieschein von CIAT.

## Sicherheitshinweise

Um jegliches Unfallrisiko bei der Installation, Inbetriebnahme und Einstellung der Geräte zu vermeiden, sind folgende Besonderheiten unbedingt zu beachten:

- die Kältekreise stehen unter Druck
- das Kältemittel ist bereits eingefüllt
- es liegt Spannung an
- Gefahren des Aufstellungsorts (Höhenlage von Dach oder Terrasse)

Die Geräte dürfen nur von geschultem und erfahrenem Fachpersonal gehandhabt und gewartet werden.

Die Anweisungen und Empfehlungen in der Wartungsanleitung und auf den Schildern sowie Sonderanweisungen sind unbedingt zu lesen und einzuhalten.

Die Vorschriften und geltenden Gesetze sind zu beachten.

WICHTIG: Vor jedem Eingriff ist zu kontrollieren, ob die Stromversorgung abgeschaltet wurde.

## Choix de l'emplacement du groupe

Avant la manutention, l'implantation et le raccordement du groupe, l'installateur devra vérifier les points suivants :

- Ces groupes sont à placer à l'extérieur.
- La surface du sol ou de la structure devra être suffisamment résistante pour supporter le poids du groupe.
- Positionner l'unité au-dessus de la hauteur moyenne de neige dans la région où le groupe est installé.
- L'appareil devra être parfaitement de niveau.
- Le groupe doit être parfaitement accessible pour permettre d'effectuer aisément les opérations de service et d'entretien.
- Aucun obstacle ne devra gêner la libre circulation de l'air sur le condenseur à air (aspiration et soufflage).

ATTENTION à la recirculation de l'air.

- Niveau sonore : nos appareils ont été étudiés pour un fonctionnement à faible niveau sonore pour ce type de matériel. Il faut cependant se soucier, dès la conception de l'installation, de l'environnement extérieur pour le bruit rayonné et du type de bâtiment pour le bruit transmis en aérien et solidien (vibrations).

Faire réaliser éventuellement une étude par un acousticien.

## Implantation (Dégagements à respecter)

Il est important d'installer les groupes avec suffisamment d'espace libre :

- Pour éviter la recirculation de l'air de refoulement du condenseur par réaspiration.
- Pour la maintenance du groupe.

## Choice of location of the unit

Before handling, installing and connecting the unit, the installer must verify the following points :

- These units are for external siting.
- The ground or structure must be capable of bearing the weight of the unit.
- The unit must be positioned above the average snow height for the region of installation.
- The unit must be perfectly level.
- The unit must be perfectly accessible for ease of cleaning and maintenance.
- There must be no obstacle to the free flow of air over the condenser (suction and discharge).

ATTENTION to air re-circulation.

- Sound level : our units have been designed for operating at a low sound level for this type of material. However, from the conception of the installation, the effect on the exterior environment of sound waves and vibrations in the building must be considered.

A study by an acoustic expert may be advisable.

## Installation (Free space to be respected)

It is important to install the units with sufficient free space allowance :

- To avoid recirculation of the condenser air discharge by re-suction.
- For servicing and maintenance operations.

## Aufstellungsort für das Gerät

Vor der Beförderung, Aufstellung und dem Anschluß des Kaltwassersatzes hat der Installateur folgende Punkte zu überprüfen:

- Die Kaltwassersatzes werden im Freien aufgestellt.
- Die Stellfläche oder das Untergestell sind stabil genug, um die Last des Geräts tragen zu können.
- Das Gerät ist höher als die durchschnittliche Schneehöhe aufzustellen, wenn es in der Gegend im Winter schneit.
- Das Gerät steht völlig waagrecht (Wasserwaage).
- Der Kaltwassersatz ist leicht zugänglich, um Reparatur- und Wartungsarbeiten durchführen zu können.
- Die Luftzirkulation des luftgekühlten Verflüssigers wird nicht behindert (Ansaugung und Ausblasung).

ACHTUNG: Lufrückfluß vermeiden.

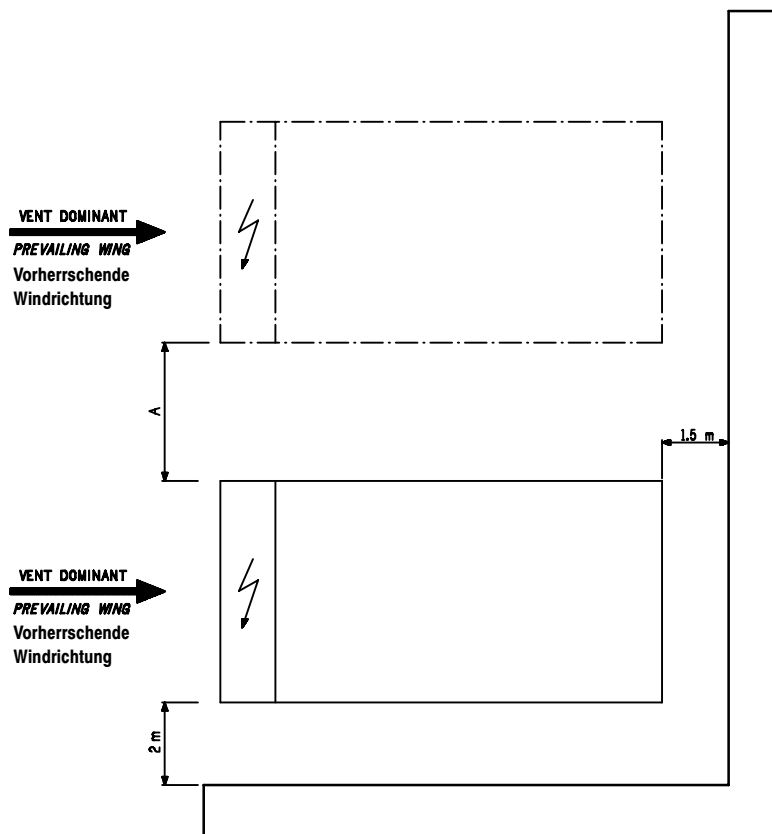
- Schallpegel: Die Geräte weisen bei Betrieb einen besonders niedrigen Schallpegel auf. Dennoch ist bei der Planung der Aufstellweise der Geräte die äußere Umgebung in Betracht zu ziehen, um eine Geräuschweiterleitung und -verstärkung durch die Luft und das Gebäude selbst (Vibrationen) auf ein Minimum zu begrenzen.

Wenn nötig ist ein Akustiktechniker hinzuzuziehen.

## Aufstellung (zu beachtender Freiraum)

Um die Kaltwassersatzes muß ausreichend Freiraum gelassen werden:

- Zur Verhinderung eines Lufrückflusses der ausgeblasenen Luft des Verflüssigers in die Ansaugung
- Zur Wartung des Kaltwassersatzes



2 appareils : A = 2,5 m  
3 appareils et plus : A = 3,5 m

2 units : A = 2.5 m  
3 units ad more : A = 3.5 m

2 Geräte: A = 2,5 m  
3 Geräte und mehr: A = 3,5 m

## Manutention et mise en place

Une fois l'emplacement du groupe choisi, procéder à la mise en place de l'appareil.

Pour lever l'appareil, fixer les élingues aux trous de manutention, prévus à cet effet.

Les élingues doivent être tenues écartées au moyen d'entretoises pour ne pas détériorer la carrosserie.

**ATTENTION :** l'appareil doit être manutentionné avec soin et uniquement en position verticale.

## Handling and positioning

Once the site for the unit has been determined, proceed with positioning.

To lift the unit, attach slings to the handling holes provided for this purpose.

The slings should be held apart with spacing bars to avoid damaging the casing.

**ATTENTION :** the unit must be handled with care and kept vertical.

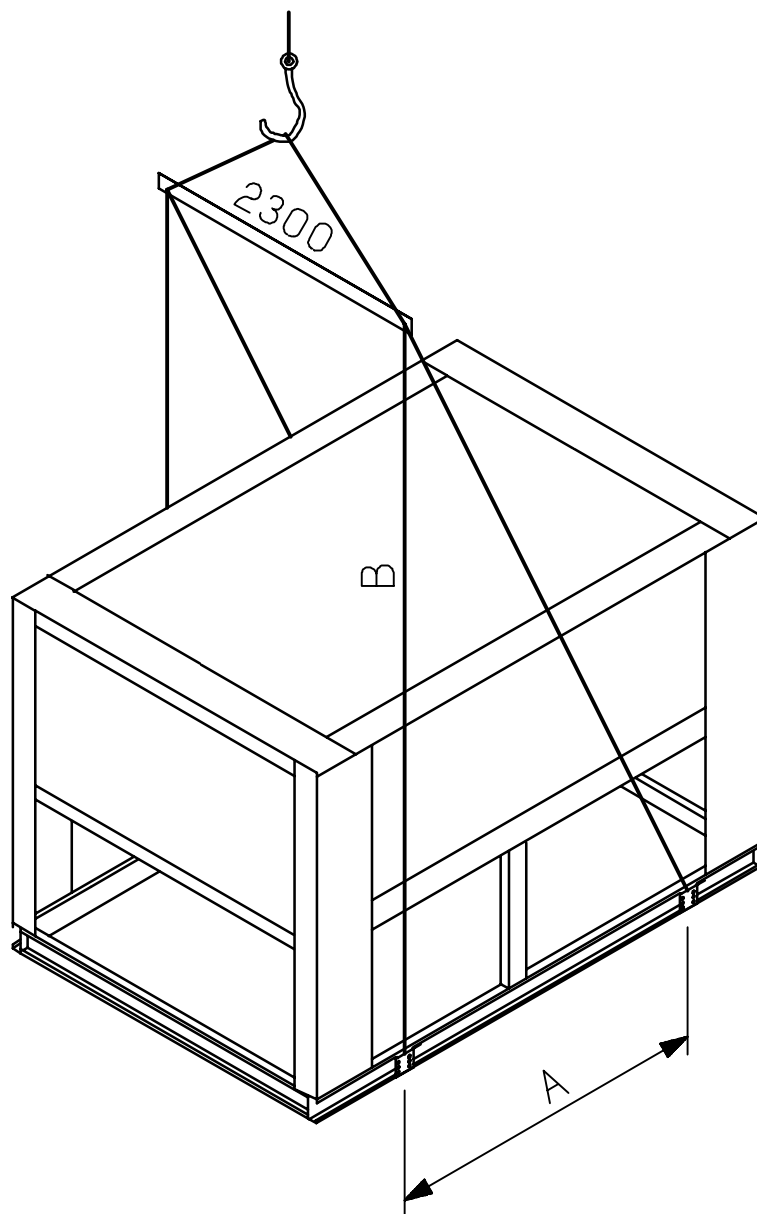
## Einbringung

Nach Auswahl des Aufstellortes ist das Gerät an diesen Platz einzubringen.

Zum Anheben des Geräts sind Seile an den Förderösen anzubringen.

Die Seile sind mit einem Abstandshalter auseinanderzuhalten, um das Gehäuse nicht zu beschädigen.

**ACHTUNG:** Das Gerät ist mit Vorsicht und nur in vertikaler Stellung zu bewegen und zu fördern.



LN - LNH	Masse - Weight - Gewicht kg							
	LN				LNH			
	à vide empty leer	en service operational in Betrieb	A mm	B mm	à vide empty leer	en service operational in Betrieb	A mm	B mm
<b>800</b>	2065	2146	3347	2500	2635	3316	4553	2700
<b>900</b>	2270	2350	1960	2700	2875	4000	2425	2700
<b>1000</b>	2520	2620	1960	2700	3125	4225	2425	2700
<b>1200</b>	2650	2750	1960	2700	3255	4355	2425	2700
<b>1400</b>	3310	3400	2140	2700	3920	5120	2660	2700
<b>1600</b>	3440	3540	2840	2700	4045	5245	3500	2700
<b>1800</b>	3680	3780	2840	2700	4285	5485	3500	2700

**Isolateurs de vibrations  
(option)  
CIATCOOLER LN**

Pour des applications à très basses vibrations, il est nécessaire d'installer sous le groupe des plots antivibratiles.

Le positionnement des plots doit être conforme aux emplacements prévus ci-dessous.

**Vibration isolators  
(optional)  
CIATCOOLER LN**

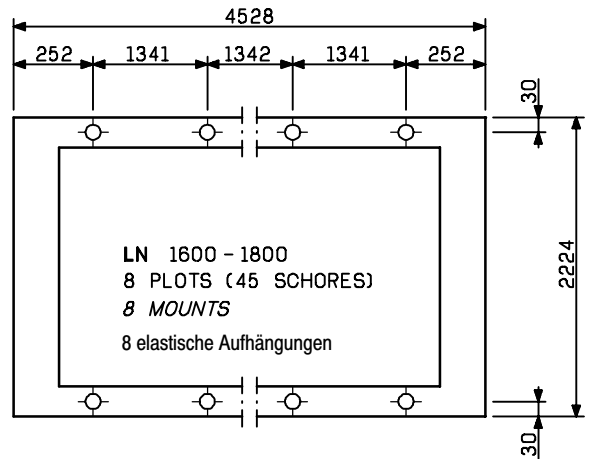
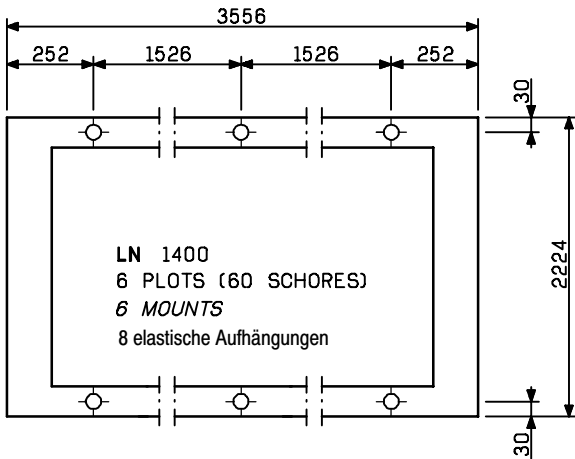
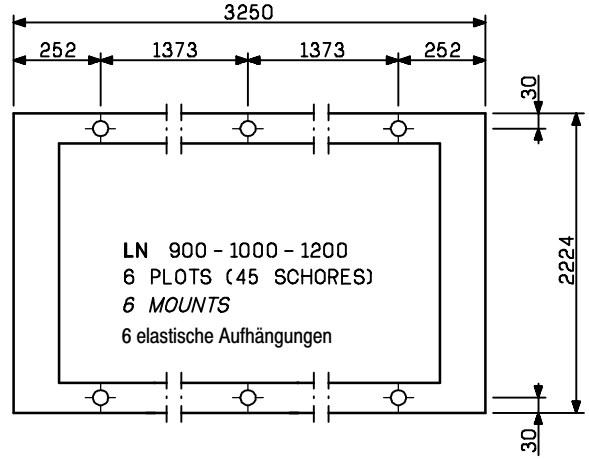
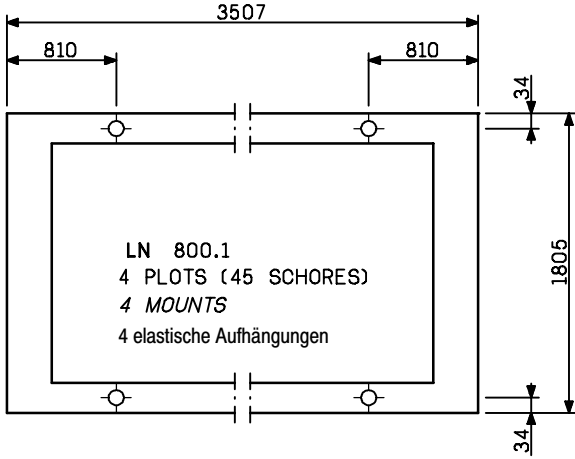
For applications with very low vibrations, anti-vibratil mounts must be installed underneath the unit.

The positioning of mounts must conform to the arrangement planned below.

**Schwingungsdämpfung  
(Sonderausstattung)  
CIATCOOLER LN**

Für Einsatzbereiche mit stärkeren Vibrationen muß der Kaltwassersatz auf Schwingungsdämpfer gestellt werden.

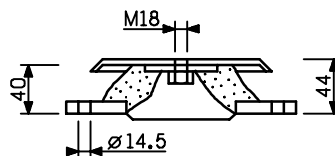
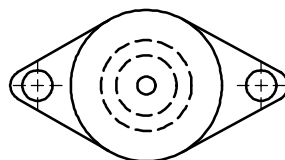
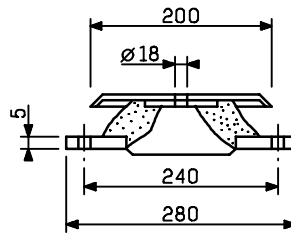
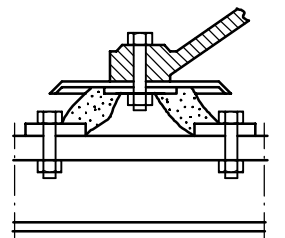
Die Anbringung der Schwingungsdämpfer muß dem Aufstellungsort angepaßt sein, siehe Abbildung.



**Détail des isolateurs de vibration**

**Detail of vibration isolators**

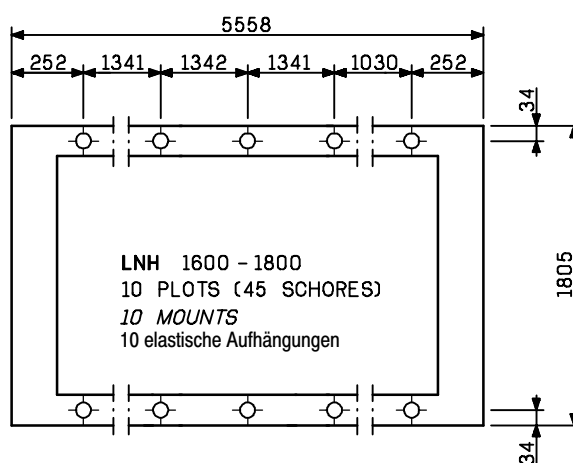
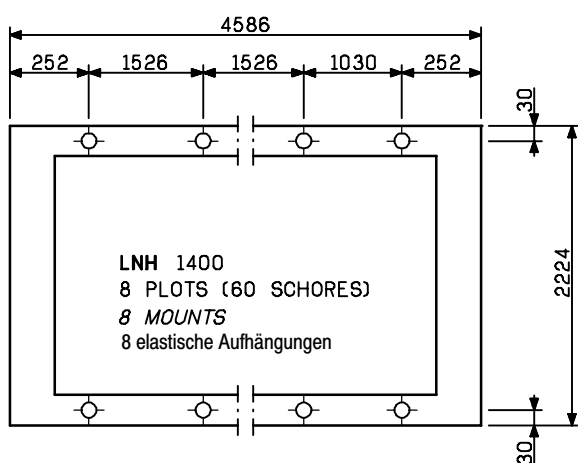
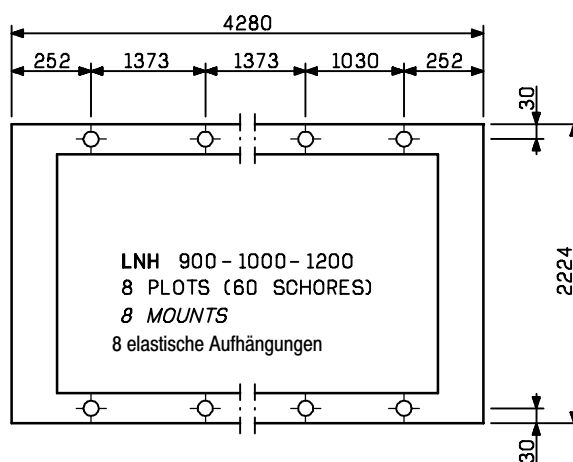
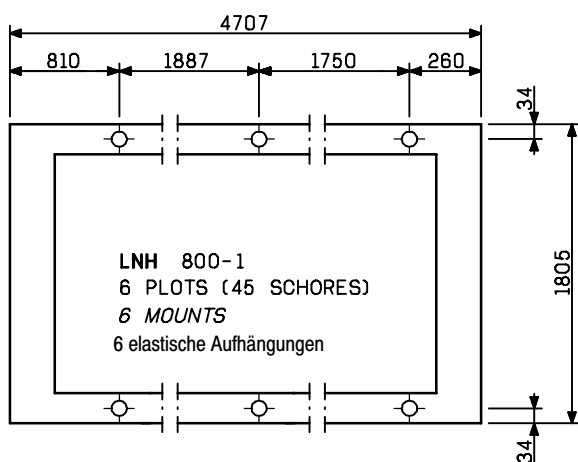
**Ausschnitt Schwingungsdämpfer**



**Isolateurs de vibrations  
(option)  
CIATCOOLER LNH**

**Vibration isolators  
(optional)  
CIATCOOLER LNH**

**Schwingungsdämpfung  
(Sonderausstattung)  
CIATCOOLER LNH**



**Raccordements  
hydrauliques**

Une étude de dimensionnement doit être réalisée afin de respecter les conditions de fonctionnement (débits - pertes de charges).

Le diamètre des tubes n'est pas obligatoirement le même que celui prévu sur l'échangeur.

**Hydraulic connections**

*A dimensioning study must be done so as to respect the operating conditions (flow - pressure drops).*

*Tubing diameters need not necessarily be the same as those on the exchanger.*

**Wasseranschlüsse**

Es ist eine Bemessungsstudie in bezug auf die benötigte Größe und Leistung des Gerät durchzuführen, damit die Betriebsbedingungen des Geräts eingehalten werden (Wassermenge - Druckverlust).

Der Leitungsdurchmesser ist nicht unbedingt identisch mit dem Anschluß am Wärmetauscher.

## Groupes LN

## LN units

## LN-Geräte

LN	800	900	1000	1200	1400	1600	1800
Diam. entrée / sortie Inlet / outlet diameters Einlaß-/Auslaß-Durchm.	DN 100 PN 16				DN 125 PN 16		

- Respecter le sens d'écoulement (entrée-sortie) mentionné sur le groupe.

- Il est nécessaire de prévoir sur chaque circuit hydraulique:

- 2 vannes d'arrêt permettant l'isolement de l'évaporateur.

- Les accessoires indispensables à tout circuit hydraulique (vanne d'équilibrage, purgeurs d'air, piquage aux points bas pour vidange, vase d'expansion, poches à thermomètres, etc.).

- Les tuyauteries seront isolées avec soin pour éviter les déperditions et les condensations.

- Les tuyauteries ne doivent transmettre aucun effort, ni vibrations à l'évaporateur.

- L'eau doit être analysée et le circuit réalisé en fonction des résultats (faire appel aux services d'un spécialiste en traitement des eaux).

- Les circuits hydrauliques doivent être protégés contre les risques de gel.

- Des manchons souples sont conseillés pour le raccordement des tuyauteries d'eau sur les échangeurs afin de réduire au maximum la transmission des vibrations au bâtiment.

**A monter impérativement lorsque le groupe est installé sur des suspensions élastiques (Isolateurs de vibrations).**

**NOTA :** la pression maximale de service côté eau sera de 10 bar.

- *The following accessories and conditions are required on each hydraulic circuit :*

- *2 shut-off valves to isolate the evaporator*

- *Accessories indispensable in all hydraulic circuits (balancing valve, air vents, drain cocks at low points, expansion vessel, thermometer bags, etc.).*

- *Pipework is to be carefully insulated to avoid condensation and waste.*

- *Pipework must not transmit force or vibrations to the evaporator*

- *The water should be analysed and the circuit designed as a function of the results (use the service of a water treatment specialist).*

- *The hydraulic circuits must be protected against the risks of frost.*

- *Flexible coupling are recommended for connecting water pipework on the exchangers so as to reduce as much as possible the transmission of vibrations to the building.*

***These couplings are compulsory when the unit is mounted on resilient mounts (vibration isolators).***

**NOTE :** *the maximum working pressure on the water side is 10 bar.*

- Die am Gerät angezeigte Flußrichtung (Einlaß-Auslaß) einhalten.

- Für jeden Wasserkreis sind folgende Vorrichtungen zu verwenden und folgende Anweisungen zu beachten:

- 2 Absperrventile dienen zum Abtrennen des Verdampfers.

- Unerläßliche Zubehörteile für jeden Wasserkreis (Ausgleichsventil, Entlüftungsventil, Entleerungsblässe unten an den Leitungen, Ausdehnungsgefäß, Aussparungen für Thermometer, usw.) einbauen.

- Die Leitungen sind zu isolieren, um Wärmeverluste und Kondensierung zu vermeiden.

- Die Leitungen dürfen keine Kräfte oder Vibrationen an den Verdampfer übertragen.

- Das Wasser ist zu analysieren und der Kreislauf anhand der Ergebnisse entsprechend umzusetzen (wenden Sie sich hierzu an einen Fachmann in Wasserbehandlungsfragen).

- Die Wasserkreise sind vor Frost zu schützen.

- Zum Anschluß der Wasserleitungen an die Wärmetauscher sollten flexible Anschlüsse verwendet werden, um die Übertragung von Vibrationen auf das Gebäude zu vermeiden.

**Wenn der Kaltwassersatz auf Schwingungsdämpfern gestellt wurde, müssen auf jeden Fall flexible Anschlüsse verwendet werden.**

**HINWEIS:** Max. wasserseitiger Betriebsdruck: 10 Bar.

## Groupes LNH

La composition de base des groupes de production d'eau glacée CIATCOOLER série LNH est identique à celle des CIATCOOLER série LN. Ces groupes dérivés intègrent l'**ensemble hydraulique complet** d'une installation traditionnelle :

- 1 ballon tampon tôle noire isolé thermique.

- 1 pompe hydraulique centrifuge monocellulaire avec manomètres (pompe simple ou pompe double).

- 1 vase d'expansion.

- 1 purge d'air automatique.

- 1 soupape de sécurité.

- 1 orifice de remplissage avec vanne et clapet.

- 1 orifice de vidange avec vanne.

- 1 jeu de vannes isolement pompe.

- 1 coffret électrique.

- *Respect the flow directions (inlet-outlet) mentioned on the unit.*

## LNH units

*The basic composition of the CIATCOOLER series LNH chilled water production units is identical to that of the CIATCOOLER series LN. These derivatives incorporate a complete hydraulic unit such as is required in a traditional installation :*

- *1 sheet metal buffer tank, with thermal insulation.*

- *1 mono-cell centrifugal hydraulic pump with pressure gauge (single or double pump).*

- *1 expansion vessel.*

- *1 automatic air vent.*

- *1 safety valve.*

- *1 filling hole with valves.*

- *1 draining hole with valve.*

- *1 set of valves for pump isolation.*

- *1 electrical box.*

## LNH-Geräte

Der Aufbau der Kaltwassersätze CIATCOOLER der Serie LNH entspricht denen der CIATCOOLER, Serie LN. Es handelt sich hier um abgeleitete Gerätemit integriertem vollständigem Hydraulikmodul mit folgenden Elementen:

- 1 Pufferspeicher aus wärmeisoliertem schwarzem Stahlblech

- 1 einstufige Turbohydraulikpumpe mit Druckmesser (einfache oder Doppelpumpe)

- 1 Ausdehnungsgefäß

- 1 automatische Entlüftung

- 1 Sicherheitsventil

- 1 Füllöffnung mit Ventil und Klappe

- 1 Ablassöffnung mit Ventil

- 1 Ventilsatz zur Pumpenabtrennung

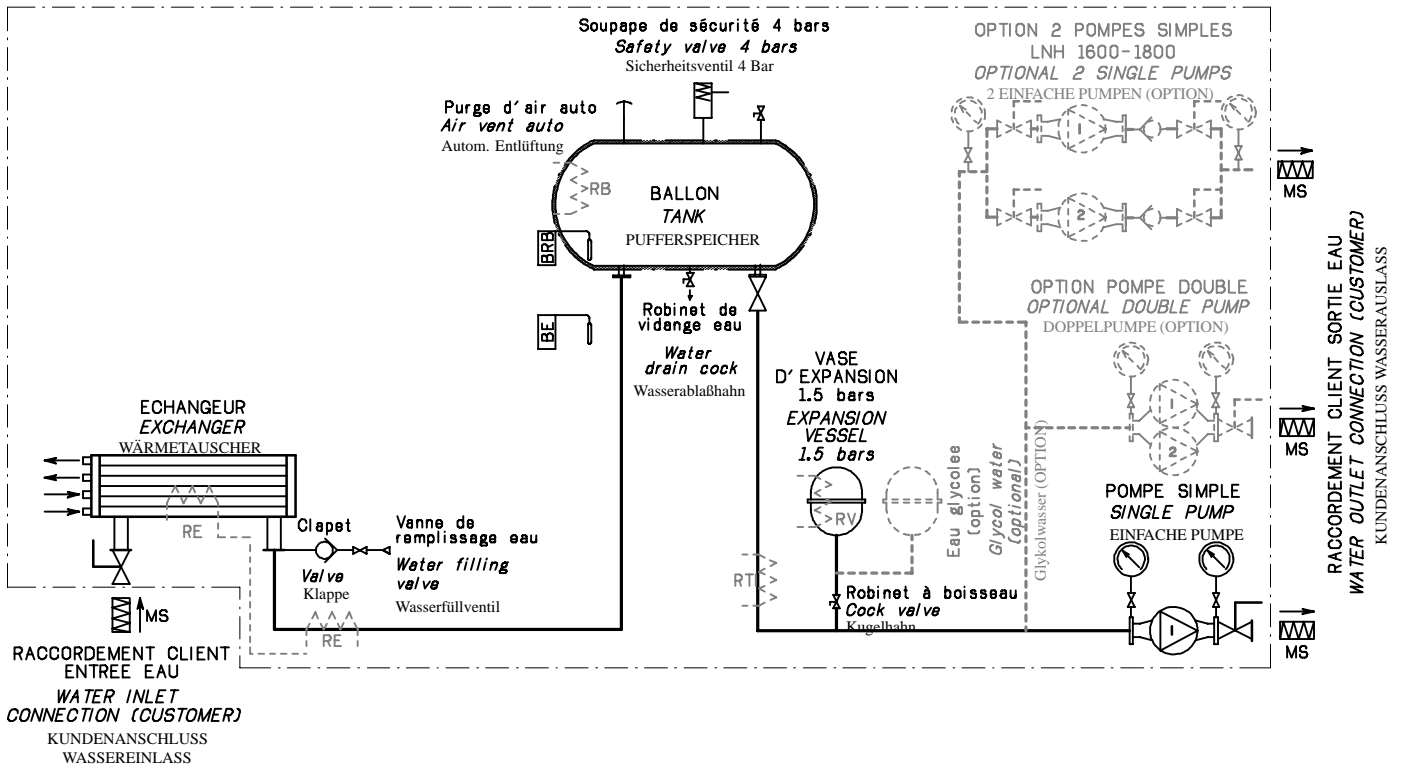
- 1 Schaltkasten



**Circuit hydraulique**  
Schéma de principe

**Hydraulic circuit**  
Principle diagram

**Hydraulikkreis**  
Funktionsschema



- Robinet
- Vanne d'isolement à papillon
- Manomètre
- Isolation

- Cock
- Butterfly isolating valve
- Manometer
- Insulation

- Hahn
- Absperrventil
- Druckmesser
- Isolierung

Options :

- Manchettes souples tuyauterie (MS)
- Eau glycolée
- Protection antigel (RE - RB - RT - RV)
- Pompe double

Nota :

L'installateur doit prévoir un filtre eau sur le circuit hydraulique et respecter les normes anti-pollution en vigueur en cas de raccordement à un réseau d'eau potable.

Les vases d'expansion 30 - 50 - 80 litres seront vérifiés et mis à la pression de 1,5 bar.

Options :

- Piping flexible (MS)
- Glycol water
- Antifreeze protection (RE - RB - RT - RV)
- Double pump

Note :

The installer must plan a water filter on the hydraulic circuit and respect the valid anti-pollution standards if connecting to a fresh water network.

The expansion vessels 35 - 50 - 80 liters will be checked and set to a pressure of 1.5 bar.

Sonderausstattung:

- Flexible Leitungsanschlüsse (MS)
- Glykolwasser
- Frostschutz (RE - RB - RT - RV)
- Doppelpumpe

Hinweis:

Der Installateur muß einen Filter am Wasserkreis vorsehen und die gültigen Umweltschutzvorschriften beim Anschluß an Trinkwasserleitungen einhalten.

Die Ausdehnungsgefäße 30 - 50 - 80 Liter sind zu überprüfen und mit einem Druck von 1,5 Bar zu beaufschlagen.

LNH		800	900	1000	1200	1400	1600	1800
Ballon tampon Buffer tank Pufferspeicher	L	750			1000			
<b>Vase d'expansion - Expansion vessel - Ausdehnungsgefäß</b>								
Eau pure Pure water Reines Wasser	Contenance Capacity Inhalt	L	50			80		
	Pression Pressure Druck	Bar	1,5					
Eau glycolée (36 %) Glycolated water (36 %) Glykolwasser (36 %)	Contenance Capacity Inhalt	L	2 x 50			2 x 80		
	Pression Pressure Druck	Bar	1,5					
<b>Capacité maxi de l'installation en litres (1) - Max. installation capacity in litres (1) - Max. Fassungsvermögen der Anlage in Litern (1)</b>								
Eau pure Pure water Reines Wasser	T° maxi eau 36 °C (2) T° water max. 36 °C (2) Max.Wasser T 36 C (2)	3740		3490			4000	
	T° maxi eau 46 °C (2) T° water max. 46 °C (2) Max.Wasser T 46 C (2)	1490		1240			1300	
Eau glycolée (36 %) Glycol water (36 %) Glykolwasser (36 %)	T° maxi eau 36 °C (2) T° water max. 36 °C (2) Max.Wasser T 36 C (2)	1970		1720			1300	
	T° maxi eau 46 °C (2) T° water max. 46 °C (2) Max.Wasser T 46 C (2)	1420		1170			770	

(1) Les capacités en eau de l'installation mentionnées dans le tableau ci-dessus sont des capacités disponibles pour l'installation en fonction du vase d'expansion monté sur le groupe LNH. Le ballon tampon est déjà pris en compte.

Dans le cas où la capacité de l'installation est supérieure, il faut rajouter un vase d'expansion sur l'installation correspondant à la capacité excédentaire.

(2) Les températures d'eau mentionnées sont les températures pouvant être atteintes machine à l'arrêt.

**Remarque :** les vases 50 et 80 litres sont livrés à la pression de 1,5 bar.

(1) The installation water capacities mentioned in the above table are available contents for the installation, as a function of the expansion vessel mounted on the LNH unit. The buffer tank is already taken into account.

In the case where the capacity of the installation is larger, another expansion vessel must be added on.

(2) The water temperatures mentioned are those which can be reached when unit is stopped.

**Remark :** the 50 and 80 litre vessels are delivered with a pressure of 1.5 bar.

(1) Die oben angeführten Wassermengen der Anlage hängen vom im Gerät LNH verwendeten Ausdehnungsgefäß ab. Der Pufferspeicher wurde hierbei bereits berücksichtigt.

Sollte die von der Anlage benötigte Wassermenge höher sein, ist ein zusätzliches Ausdehnungsgefäß der entsprechenden Größe zu installieren.

(2) Die oben angegebenen Wassertemperaturen sind die bei Stillstand der Maschine erzielten Temperaturen.

**Anmerkung:** Die Ausdehnungsgefäße mit 50 und 80 Litern werden mit einer Druckbeaufschlagung von 1,5 Bar geliefert.

LNH	Pompe Pump N°	Diamètre entrée eau Water inlet diameter PN 16 DN	Diamètre sortie eau Water outlet diameter PN 16 DN
800	24 - 124	100	50
	25 - 34 - 125 - 134		65
	27 - 28 - 127 - 128		80
900	24 - 124	100	50
	25 - 34 - 125 - 134		65
	26 - 27 - 28 - 126 - 127 - 128		80
1000	24 - 124	100	50
	25 - 34 - 125 - 134		65
	26 - 27 - 28 - 126 - 127 - 128		80
1200	24 - 124	100	50
	25 - 34 - 125 - 134		65
	26 - 27 - 28 - 126 - 127 - 128		80
1400	25 - 34 - 125 - 134	125	65
	26 - 27 - 28 - 126 - 127 - 128		80
	29 - 31 - 129 - 131		100
1600	25 - 34 - 125 - 134	125	65
	26 - 27 - 28 - 126 - 127 - 128		80
	29 - 31 - 129 - 131		100
1800	25 - 34 - 125 - 134	125	65
	26 - 27 - 28 - 126 - 127 - 128		80
	29 - 31 - 129 - 131		100

## Protection antigel (option)

### ATTENTION

Dans le cas où le groupe LN ou LNH est livré sans l'option "protection antigel", il est impératif de :

- Vidanger entièrement le circuit d'eau pour éviter tout risque de gel.
- ou
- Utiliser un fluide caloporteur spécifique (ex. : eau glycolée).

Dans le cas où le groupe LN ou LNH est livré avec l'option "protection antigel", l'armoire électrique devra être constamment sous tension.

Toutes précautions devront être prises pour éviter une coupure accidentelle du réseau.

Les tuyauteries extérieures devront être protégées contre le gel.

### VIDANGER LES CIRCUITS D'EAU QUAND IL Y A RISQUE DE GEL

## Anti frost protection (option)

### ATTENTION

*If the LN or LNH unit is delivered without anti-freeze protection option, it is necessary to :*

- *Drain the water circuit when there is a risk of frost.*
- or*
- *Use a specific fluid (glycol water).*

*If the LN or LNH unit is delivered with anti-freeze protection option, the electrical panel should be left constantly live.*

*Every precaution should be taken to avoid accidental cuts in current.*

*External pipework of the installation should be protected against frost.*

### DRAIN THE WATER CIRCUIT WHEN THERE IS A RISK OF FROST.

## Frostschutz (Sonderausstattung)

### ACHTUNG

Bei Einsatz eines Geräts LN oder LNH mit Frostschutzausstattung sind folgende Punkte zu beachten:

- Den Wasserkreis völlig entleeren, um ein Gefrieren des Wassers zu verhindern
- oder
- ein besonderes Kältemittel verwenden (z.B. Glykollwasser).

Bei Einsatz eines Geräts LN oder LNH mit Frostschutzausstattung muß der Schaltschrank ständig unter Spannung stehen.

Es sind alle nötigen Vorkehrungen zu treffen, um einen Stromausfall zu vermeiden.

Die Außenleitungen des Geräts sind vor Frost zu schützen (Isolierung).

### DIE WÄRMETAUSCHER SIND BEI FROSTGEFAHR ZU ENTLEREEN.

## Raccordements électriques

– Les groupes sont conçus en conformité avec la norme européenne EN 60204-1.

– **Il sont conformes aux directives machines et CEM.**

– Tous les câblages doivent être réalisés suivant la réglementation en vigueur au lieu de l'installation (en France, la NF C 15100).

– Dans tous les cas, se reporter au schéma électrique joint à l'appareil.

– Respecter les caractéristiques de l'alimentation électrique indiquée sur la plaque signalétique.

– La tension doit être comprise dans la plage indiquée :

- Circuit de puissance : 400 V  $\pm 6\%$  /  $-10\%$  - 3 ph - 50 Hz + Terre.

– Le câble sera judicieusement déterminé en fonction de :

- L'intensité nominale maximale (se reporter aux caractéristiques pages 17 et 18).
- La distance séparant l'unité de son origine d'alimentation.
- La protection prévue à son origine.
- Le régime d'exploitation du neutre.
- Les liaisons électriques (se reporter au schéma électrique joint à l'appareil).

– Les liaisons électriques sont à réaliser comme suit :

- Raccordement du circuit de puissance.
- Raccordement du conducteur de protection sur la borne de terre.
- Raccordements éventuels du contact sec de signalisation de défaut général et de la commande d'automatisme.
- Asservissement des compresseurs au fonctionnement de la pompe de circulation.

– Les disjoncteurs de puissance ont un pouvoir de coupure de 10 KA en standard.

– L'alimentation du groupe s'effectue à la partie inférieure gauche du tableau électrique, une ouverture permet le passage des câbles d'alimentation.

## Electrical connections

– *The units are designed in conformity with the european norm EN 60204-1.*

– ***They conform to the directives of the machines.***

– *All the wirings must be carried out according to the regulations in force on the site (in France : NF C 15100).*

– *In all cases, refer to the electrical diagram enclosed with the unit.*

– *The electrical supply characteristics mentioned on the data plate must be respected.*

– *The voltage must fall within the indicated range :*

- *Power circuit : 400 V  $\pm 6\%$  /  $-10\%$  - 3 ph - 50 Hz + Earth.*

– *This cable must be carefully selected as a function of :*

- *The nominal maximum current (refer to electrical characteristics pages 17 and 18).*
- *The distance between the unit and the source of supply.*
- *The protection originally planned.*
- *The exploitation condition of the neutral.*
- *The electrical liaisons (refer to electrical diagram attached to the unit).*

– *Electrical liaisons to be made are as follows :*

- *Connection of the power circuit.*
- *Connection of the protection conductor to the earth terminal.*
- *Possible connection of the general fault indication and automatic control voltage free contacts.*
- *Interlocking of compressors to operation of the circulation pump.*

– *The circuit breakers have a 10 KA capacity in the standard version.*

– *The electrical supply of the unit is at the lower left part of the electrical panel, an opening permits the passage of the supply cables.*

## Elektrische Anschlüsse

– Die Kaltwassersätze entsprechen der europäischen Norm EN 60204-1.

– **Sie sind gemäß der Maschinenrichtlinien und CEM ausgelegt.**

– Alle Verkabelungen sind nach den am Aufstellungsort geltenden Vorschriften und Gesetzen durchzuführen (in Frankreich gemäß NF C 15100) .

– Der dem Gerät beiliegende Schaltplan ist in jedem Fall zu befolgen.

– Die auf dem Typenschild angegebene Stromversorgung ist einzuhalten.

Die Spannung muß innerhalb der vorgegebenen Werte liegen:

- Leistungskreis : 400 V  $\pm 6\%$  /  $-10\%$  - 3 ph - 50 Hz + Erde.

– Das Kabel wird anhand folgender Daten bestimmt:

- Max. Nennstrom (siehe Angaben auf S. 17 und 18)
- Abstand zwischen Gerät und Spannungsquelle

• Ursprünglich vorgesehene Sicherung

• Betriebsart des Nulleiters

• Elektrische Leitungen (siehe beiliegender Schaltplan)

– Folgende Verkabelung sind vorzunehmen:

• Anschluß des Leistungskreises

• Anschluß des Schutzleiters an die Erde

• Anschluß der potentialfreien Kontakte zur Fehlererkennung und zur automatischen Steuerung

• Ansteuerung der Verdichter zum Betrieb der Förderpumpe

– Die Leistungsschalter verfügen standardmäßig über eine Abschaltleistung von 10 KA.

– Die Stromversorgung des Kaltwassersatzes wird unten am Gerät auf der Verdichterseite angeschlossen; die Stromkabel können durch die vorhandene Kabeldurchführung geführt werden.

## Pupitre de régulation et signalisation PRS1

Tous les groupes de la série LN et LNH sont équipés d'un PUPITRE DE REGULATION ET DE SIGNALISATION à microprocesseur type PRS1.

### Principales fonctions

- Régulation de la température d'eau.
- Possibilités de 3 types de régulation :
- Ecart sur le retour d'eau.
- PID sur la sortie d'eau.
- Dérive de la température en fonction de la température extérieure.

Les appareils sont prévus en configuration standard avec une régulation sur le retour d'eau glacée.

Pour obtenir un autre type de régulation, se reporter au manuel pratique du PRS1.

- Régulation de pression de condensation.
- Contrôle de la température de refoulement compresseur(s).
- Contrôle de l'intensité absorbée.
- Gestion des sécurités.
- Contrôle des paramètres de fonctionnement.
- Gestion et égalisation automatique des temps de fonctionnement compresseurs (multi-compresseurs).
- Diagnostic individualisé de chaque défaut.

Pour la description détaillée de toutes ces fonctions, se reporter au manuel pratique PRS1.

### Régulation

– Le fonctionnement des compresseurs est sous la dépendance du module électronique. En fonction de la température de retour d'eau froide, le module électronique demandera la marche ou l'arrêt en cascade des compresseurs.

– La sonde de régulation eau froide est placée, dans une configuration standard de l'appareil, sur le retour d'eau évaporateur.

– Régulation de pression de condensation : Enclenchement ou déclenchement en cascade des ventilateurs condenseur en fonction de la valeur de la haute pression contrôlée par le pupitre de régulation PRS1.

## Appareils de régulation et de sécurité

Toutes les sécurités du groupe sont gérées par la carte électronique du module PRS1. Si une sécurité déclenche et arrête le groupe, il faut rechercher le défaut, réarmer si nécessaire la sécurité, puis acquitter le défaut par la touche "RESET" du pupitre.

Le groupe redémarrera lorsque le temps minimum imposé par l'anti-court-cycle sera écoulé.

Pour le réglage des sécurités, se reporter au tableau récapitulatif page ...

### • Capteur basse pression

Ces capteurs ont une fonction de sécurité. Un capteur BP est prévu par circuit frigorifique. Il est raccordé sur la tuyauterie d'aspiration compresseur, il en contrôle la basse pression. Si celle-ci descend en dessous de la valeur de consigne, il s'ensuit une coupure de l'alimentation du (des) compresseur(s) du circuit frigorifique en question, et une signalisation par LED sur le pupitre.

Déclenchement : 1,2 bar.

## Electronic control and display module

*All of the LN or LNH units are equipped with a PRS1 type microprocessor ELECTRONIC CONTROL AND DISPLAY CONSOL.*

### Principal functions

- *Water temperature control.*
- *3 types of control systems are possible :*
- *Differential on the water return.*
- *PID on the water outlet.*
- *Varying the set point as a function of the external temperature.*

*In standard configuration, these units have a control system on the chilled water return.*

*To obtain other control systems, refer to the PRS1 maintenance brochure.*

- *Condensation pressure regulation.*
- *Control of the discharge temperature.*
- *Control of the compressor current.*
- *Safeties management.*
- *Control of operating parameters.*
- *Counting and balancing of compressors operating times.*
- *Faults diagnostic.*

*For detailed descriptions of all these functions, refer to PRS1 maintenance brochure.*

### Control

– *Compressors running is controlled by the electronic module. As a function of the return cold water temperature, the electronic module demands running or stopping in series of the compressors.*

– *In the standard configuration, the cold water control sensor is located on the evaporator water return.*

– *Condensation pressure control : Start/stop in cascade of the condenser fans depending on the value of the high pressure controlled by the PRS1 display panel.*

## Control and safety devices

*All of the units safety devices are controlled by the PRS1 module electronic card. If a safety device trips and stops the unit, the fault must be researched, the safety device re-set if necessary and then the fault cleared on the display card and with the "RESET" key.*

*The unit re-starts when the anti-short cycle timer has run out.*

*For safety devices settings, see summary table on page ...*

### • Low pressure sensor

*These pressostats have a safety role. There is a LP pressostat on each refrigerant circuit. It is connected on the compressors suction pipework and controls the low pressure. If the pressure drops below the setting value, current to the compressor(s) of the circuit concerned is cut and a LED illuminates on the control consol.*

*Trip : 1,2 bar*

## Elektronikmodul PRS1 zur Regelung und Anzeige

Alle Geräte der Serie LN und LNH sind mit einem ELEKTRONIKMODUL ZUR REGELUNG UND ANZEIGE mit Mikroprozessor PRS1 ausgestattet.

### Hauptfunktionen

- Regelung der Wassertemperatur
- Möglichkeit von 3 Regelarten:
- Messung am Wassereintritt
- Temperaturfühler PIDT am Wasseraustritt
- Einstellung des Sollwerts in Abhängigkeit von der Außentemperatur

Die Geräte sind in der Standardausstattung mit einem Regelsystem am Wassereintritt ausgerüstet

Für andere Regelsysteme siehe die Bedienungsanleitung des PRS1.

- Regelung des Verflüssigerdrucks
- Kontrolle der Ausblastemperatur der Verdichter
- Kontrolle des Stromverbrauchs
- Sicherheitsverwaltung
- Kontrolle der Betriebsparameter
- Verwaltung und automatischer Betriebsstundenausgleich der Verdichter (bei mehreren Verdichtern)
- Fehlerdiagnose

Für eine detaillierte Beschreibung dieser Funktionen schlagen Sie bitte in der Bedienungsanleitung des PRS1 nach.

### Regelung

– Der Betrieb der Verdichter hängt vom Elektronikmodul ab. Je nach der Temperatur des rückgeführten Kalt- oder Warmwassers steuert das Elektronikmodul stufenweise das Einschalten bzw. Abschalten der hintereinandergeschalteten Verdichter.

– Der Kalt- und Warmwasserfühler ist bei der Standardausführung des Geräts in der Wasserrückführung des Verdampfers angebracht.

– Regelung des Verflüssigungsdrucks: Stufenweises Einschalten und Ausschalten der Ventilatoren in Abhängigkeit des vom Elektronikmodul PRS1 gemessenen Hochdruckwerts.

## Regel- und Sicherheitsvorrichtungen

Alle Sicherungen des Geräts werden von der elektronischen Schaltkarte des PRS1-Moduls verwaltet. Bei Auslösen einer Sicherung und Anhalten des Geräts ist die Fehlerursache zu finden, die Sicherung rückzusetzen, wenn nötig, und der Fehler durch Drücken der Taste "RESET" auf der Karte zu quittieren.

Das Gerät schaltet sich nach Ablauf der von der Anlaufbegrenzung vorgegebenen Zeit wieder ein.

Zur Einstellung der Sicherungen siehe Übersichtstabelle, Seite ..

### • Niederdruckfühler

Der ND-Fühler dient als Sicherungsvorrichtung. Es ist ein ND-Fühler pro Kältekreis vorhanden, der an die Saugleitung des Verdichters angeschlossen ist und dort den Niederdruck kontrolliert. Sinkt der Niederdruck unter den vorgegebenen Sollwert ab, wird die Stromversorgung der (des) Verdichter(s) des entsprechenden Kältekreises abgeschaltet und die zugehörige LED auf der Anzeigekarte leuchtet.

Auslösung bei: 1,2 Bar

### ● Capteur haute pression

Ces capteurs ont une fonction de sécurité. Un capteur HP est prévu par circuit frigorifique. Il est raccordé sur la tuyauterie de refoulement compresseurs, il en contrôle la haute pression.

Si celle-ci dépasse la valeur de consigne, il s'ensuit une coupure de l'alimentation du (des) compresseur(s) du circuit frigorifique en question, et une signalisation par LED sur le pupitre.

Déclenchement : 25 bar.

### ● Pressostat de sécurité haute pression

Un deuxième niveau de sécurité HP est assuré par ce pressostat.

Déclenchement : 28 bar  $\pm$  0,5.

### ● Sonde antigel évaporateur

Cette sonde a une fonction de sécurité. Il est prévu une sonde antigel par évaporateur. Cette sonde est située sur la tuyauterie de sortie eau glacée évaporateur(s) et contrôle la température de sortie du fluide à refroidir.

Si celle-ci descend en dessous de la valeur de consigne réglée sur le module électronique, il s'ensuit une coupure du (des) compresseur(s) du circuit frigorifique en question, et une signalisation par LED sur le pupitre.

### ● Contrôleur de circulation d'eau évaporateur

Cet organe a une fonction de sécurité. Il est monté sur la tuyauterie d'entrée d'eau glacée et contrôle la bonne circulation d'eau dans l'évaporateur.

Si celle-ci est insuffisante, il s'ensuit une coupure de l'alimentation du (des) compresseurs et une signalisation par LED sur le pupitre.

### ● Protection interne compresseur

Chaque compresseur est équipé d'une protection électronique intégrale qui a une fonction de sécurité. Il protège le moteur électrique contre les surchauffes et le compresseur contre une rotation inverse. Si défaut, arrêt du circuit concerné et signalisation par led sur le pupitre.

### ● Sonde de refoulement

Cette sonde a une fonction de sécurité, il est prévu une sonde par circuit frigorifique, elle est placée sur le collecteur de refoulement et contrôle la température de refoulement du ou des compresseurs. En fonction de la température contrôlée, le circuit frigorifique fonctionne suivant certaines séquences ou arrêt du circuit concerné avec signalisation sur le pupitre.

### ● Capteur de sécurité d'huile

Ces capteurs ont une fonction de sécurité concernant la lubrification du compresseur, un capteur est monté sur chaque compresseur. Il contrôle une différence de pression entre la pression du carter du compresseur (BP) et la pression d'huile.

Une différence de pression inférieure à 4 bar met le compresseur à l'arrêt.

### ● Réglage capacité compresseur(s)

Le réglage de la capacité du compresseur est effectué par action T.O.R. sur des électrovannes qui bypassent une partie du débit vers le côté aspiration.

Chaque compresseur a été conçu pour 3 étapes de régulation. En enclenchant de façon intermittente ces étapes, on peut obtenir une caractéristique de fonctionnement globale progressive.

### ● High pressure sensor

*These pressostats have a safety role. There is a HP sensor on each refrigerant circuit. It is connected on the compressors discharge pipework and controls the high pressure.*

*If the pressure overpasses the setting value, current to the compressor(s) of the circuit concerned is cut and a LED illuminates on the control consol.*

*Trip : 25 bar.*

### ● High pressure pressostat

*A second high pressure safety level.*

*Trip : 28 bar  $\pm$  0,5.*

### ● Evaporator anti-frost sensor

*This sensor has a safety role. Each evaporator has an anti-frost sensor. This sensor is located on the evaporator(s) chilled water outlet pipework and controls the outlet temperature of the fluid to be cooled.*

*If the temperature falls below the setting value on the electronic card, current to the compressor(s) of the circuit concerned is cut and a LED illuminates on the control consol.*

### ● Evaporator water flow switch

*This device has a safety role. It is located on the chilled water inlet pipework and controls correct water circulation in the evaporator.*

*If circulation is insufficient, current to the compressor(s) is cut and a LED illuminates on the control consol.*

### ● Compressor internal protection

*Each compressor has with an integral electronic protection which has a safety function. It protects the electric motor from overheating and the compressor from a reverse rotation. In case of a fault, the circuit concerned shuts down and a LED on the control consol illuminates.*

### ● Discharge sensor

*This sensor has a safety function. There is one sensor for each refrigerant circuit ; positioned on the discharge manifold, it controls the discharge temperature of the compressor(s). As a function of the controlled temperature, the refrigerant circuit operates according to certain sequences or the concerned circuits shuts down with signalling on the control consol.*

### ● Oil safety sensor

*These sensors have a safety function concerning the compressor lubrication ; a sensor is mounted on each compressor.*

*It senses the differential between the compressor crankcase pressure (LP) and the oil pressure.*

*A pressure differential inferior to 4 bar shuts down the compressor.*

### ● Setting of the compressor(s) capacity

*The setting of the compressor capacity is made by T.O.R. acting an motorized valves which by pass part of the flow to the suction side.*

*Each compressor has been designed for 3 control stages. By intermittently starting these stages, a totally progress operating characteristic can be obtained.*

### ● Hochdruckfühler

Der HD-Fühler dient als Sicherungsvorrichtung. Es ist ein HD-Fühler pro Kältekreis vorhanden, der an die Ausblasleitung des Verdichters angeschlossen ist und dort den Hochdruck kontrolliert.

Steigt der Hochdruck über den vorgegebenen Sollwert, wird die Stromversorgung der (des) Verdichter(s) des entsprechenden Kältekreises abgeschaltet und die zugehörige LED auf der Anzeigekarte leuchtet.

Auslösung bei: 25 Bar.

### ● Hochdruckpressostat

Zweite Ebene zur Hochdrucksicherung.

Auslösung bei: 28 Bar  $\pm$  0,5.

### ● Frostschutzhühler Verdampfer

Der Frostschutzhühler dient als Sicherungsvorrichtung. Es ist ein Frostschutzhühler pro Verdampfer vorhanden, der an die Kaltwasseraustrittsleitung des Verdampfers angeschlossen ist und dort die Temperatur der Kühlflüssigkeit kontrolliert.

Sinkt die Temperatur unter den vorgegebenen Sollwert ab, werden die Verdichter des entsprechenden Kältekreises abgeschaltet und die zugehörige LED auf der Anzeigekarte leuchtet.

### ● Strömungswächter für Verdampfer

Der Strömungswächter ist eine Sicherheitsvorrichtung. Er ist an der Kaltwassereintrittsleitung angebracht und kontrolliert die Wasserzirkulation im Verdampfer.

Ist diese unzureichend, werden die Verdichter abgeschaltet und die zugehörige LED auf der Anzeigekarte leuchtet.

### ● Interner Verdichterschutz

Jeder Verdichter ist mit einem elektronischen Vollschutz und einer Sicherung ausgestattet. Der Verdichter schützt den Elektromotor vor Überhitzung und den Verdichter gegen einen falschen Drehsinn. Bei einer Störung wird der betroffenen Kreislauf ausgeschaltet und die zugehörige LED auf der Anzeigekarte leuchtet.

### ● Temperaturfühler für das Heißgas

Der Temperaturfühler dient als Sicherungsvorrichtung. Er ist am Sammelrohr angebracht und mißt die Heißgastemperatur des Verdichters bzw. der Verdichter. Je nach gemessener Temperatur läuft der Kältekreis im Unterbrechungsbetrieb oder wird ganz abgeschaltet und die zugehörige LED auf der Anzeigekarte leuchtet.

### ● Ölstandsfühler

Diese Fühler dienen zur Sicherung der Verdichterschmierung. Hierzu ist je ein Fühler an den Verdichtern angebracht.

Dieser kontrolliert den Druckunterschied zwischen dem Verdichtergehäuse (ND) und dem Öl.

Bei einem Druckunterschied unter 4 Bar wird der Verdichter ausgeschaltet.

### ● Regelung der Verdichterleistung

Die Regelung der Verdichterleistung erfolgt über das T.O.R. an den Elektroventilen, über die ein Teil des Durchsatzes auf die Ansaugseite umgelenkt wird.

Jeder Verdichter verfügt über 3 Regelstufen. Durch stufenweises Einschalten der Verdichter kann ein progressiver Betrieb erzielt werden.

**Emplacement  
thermistances et  
sécurité**

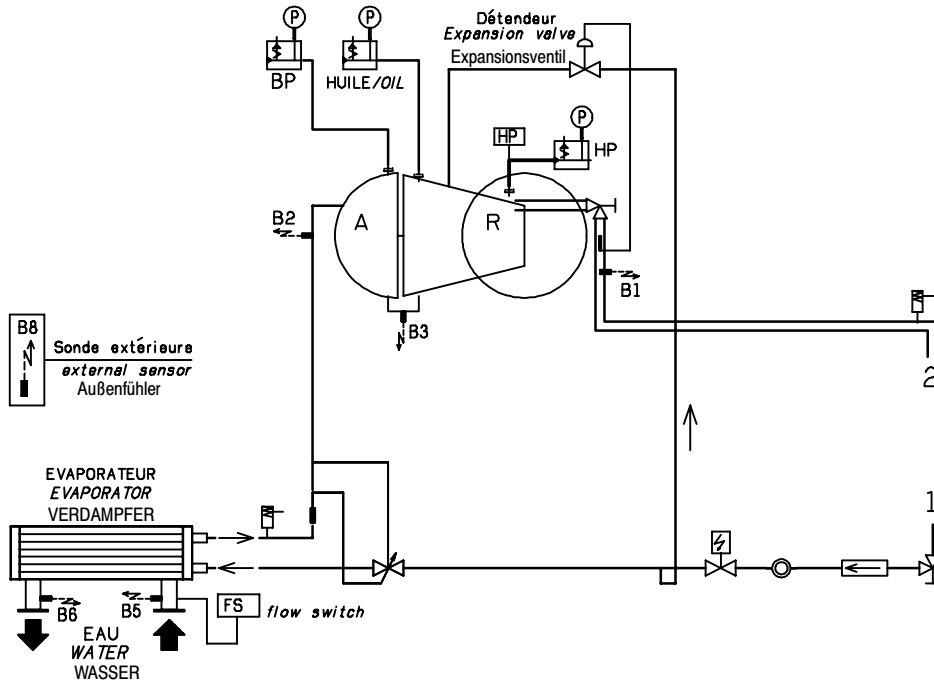
Localisation  
des circuits frigorifiques

**des  
Position of thermistors  
and safety devices**

Localization  
of refrigerant circuits

**Lage der Thermistoren  
und Sicherungen**

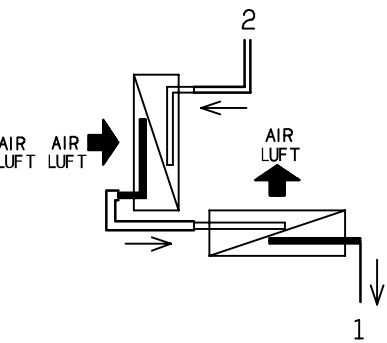
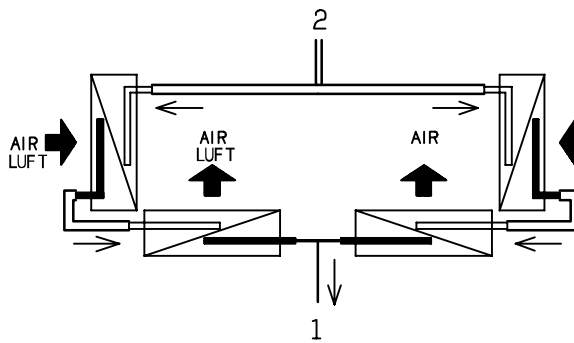
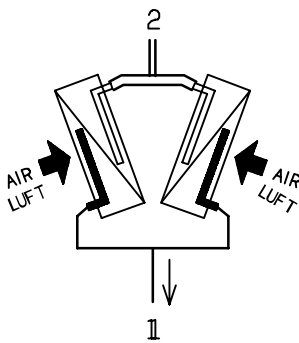
Anordnung der  
Kältekreisläufe



**800**

**900**

**1000 à to bis 1800**



- ⊙ Voyant hygroscopique
- Vanne électrique YL
- Détendeur
- Filtre déshydrateur
- Sonde de température
- Soupape de sécurité

- ⊙ Hygroscopic sight glass
- Solenoid valve
- Expansion valve
- Dehydrative filter
- Temperature sensor
- Safety valve

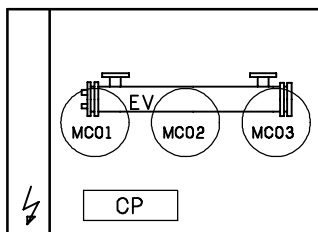
- ⊙ Feuchtigkeitsanzeiger
- Elektroventil YL
- Expansionsventil
- Trockenfilter
- Temperaturfühler
- Sicherheitsventil

## Localisation des principaux composants

CIATCOOLER série LN - LNH

● 800.1

1 compresseur - 1 circuit

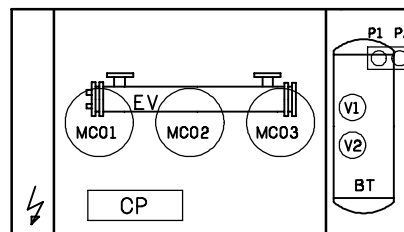


## Localization main components

CIATCOOLER series LN - LNH

● 800.1

1 compressor - 1 circuit



## Anordnung der wesentlichen Komponenten

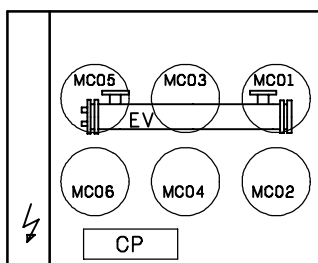
CIATCOOLER Serie LN - LNH

● 800.1

1 Verdichter - 1 Kältekreis

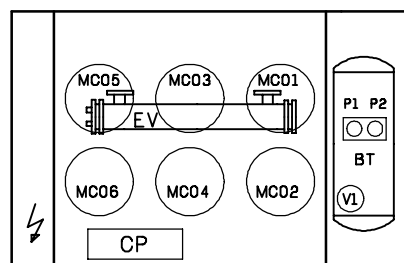
● 900

1 compresseur - 1 circuit



● 900

1 compressor - 1 circuit

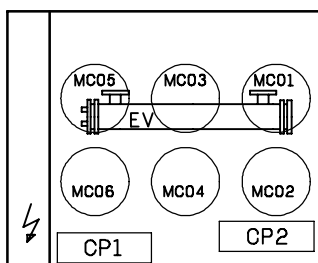


● 900

1 Verdichter - 1 Kältekreis

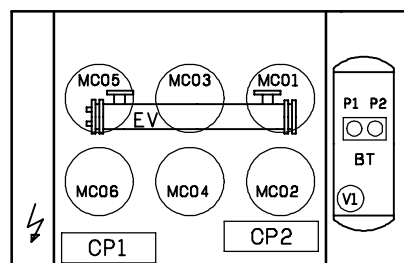
● 1000 à 1400

2 compresseurs - 2 circuits



● 1000 à 1400

2 compressors - 2 circuits

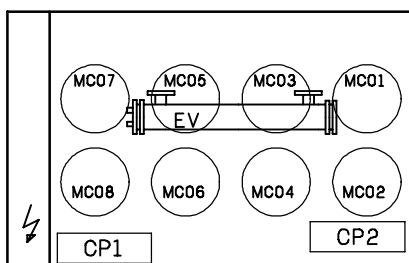


● 1000 - 1400

2 Verdichter - 2 Kältekreise

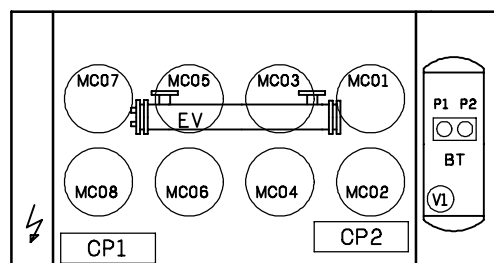
● 1600 à 1800

2 compresseurs - 2 circuits



● 1600 à 1800

2 compressors - 2 circuits



● 1600 - 1800

2 Verdichter - 2 Kältekreise

MCO 1... 2... 4 : Ventilateurs

EV : Evaporateur

BT : Bouteille tampon

CP : Compresseur

P : Pompe

V : Vase d'expansion

MCO 1... 2... 4 : Fans

EV : Evaporator

BT : Buffer tank

CP : Compressor

P : Pump

V : Expansion vessel

MCO 1.. 2.. 4: Ventilator

EV: Verdampfer

BT: Pufferspeicher

CP: Verdichter

P: Pumpe

V: Ausdehnungsgefäß

## Mise en route

### ● Vérifications avant mise en route

- Vérifier que les vannes de refoulement et de départ liquide sont ouvertes.
- S'assurer de l'absence de toute fuite de fluide frigorigène.
- Ouvrir les vannes du circuit d'eau et s'assurer que l'eau circule dans le refroidisseur quand la pompe est en service.
- Purger l'air du circuit hydraulique.
- Vérifier le fonctionnement du contrôleur de circulation et l'asservissement eau glacée.
- Vérifier le serrage de toutes les connexions électriques.
- S'assurer que la tension du réseau correspond à la tension de l'appareil et que sa valeur reste dans les limites admissibles ( $\pm 6\%$  par rapport aux tensions nominales).
- Laisser sous tension les résistances de carter des compresseurs quelques heures avant le fonctionnement du compresseur (6 heures). Toucher les carters pour s'assurer que tous les réchauffeurs ont fonctionné correctement (ils doivent être tièdes).
- Vérifier le sens de rotation des ventilateurs.
- Faire fonctionner les émetteurs de froid pour avoir une charge calorifique afin que les groupes d'eau glacée puissent fonctionner.
- Mettre en route. Suivre les instructions paragraphe 12 du manuel PRS1.

### ● Vérifier immédiatement

- que les ventilateurs du condenseur tournent dans le bon sens (dans le cas contraire intervertir 2 fils d'alimentation générale).
- que le refoulement chauffe.
- que l'ampérage absorbé est normal (voir tableau et valeur plaquée sur les compresseurs).
- vérifier le fonctionnement de tous les appareils de sécurité (voir tableau pour valeur de réglage).

**NOTA :** Au début du fonctionnement d'un groupe de production d'eau glacée, de nombreux ennuis sont dus à une pression d'aspiration trop basse ou à une pression de condensation trop haute.

### ● Pression d'aspiration trop basse

- Présence d'air dans le circuit d'eau glacée.
- Pompe d'eau glacée trop faible, débit insuffisant.
- Pompe d'eau glacée ne fonctionne pas normalement (tourne dans le mauvais sens).
- Température d'eau glacée trop basse, manque de charge calorifique.

### ● Pression de condensation trop élevée

- Ventilation incorrecte (obstacle à l'aspiration ou au refoulement, ventilateurs tournent dans le mauvais sens).
- Air trop chaud à l'aspiration (recyclage).

## Starting the unit

### ● Vérifications before starting-up

- *Verify that the discharge and liquid outlet valves are open.*
- *Make certain that there are no refrigerant leaks.*
- *Open the water circuit valves and make certain that water circulates in the chiller when the pump is running.*
- *Vent air from the hydraulic circuit.*
- *Verify functioning of the flow switch and chilled water interlocking.*
- *Verify tightness of all electrical connections.*
- *Ensure that the mains voltage corresponds to the unit voltage and that this value remains within admissible limits ( $\pm 6\%$  of nominal voltage).*
- *Make the compressors crankcase heaters live several hours before putting the compressors into operation (6 hours).*
- *Touch the crankcases to make sure that the heaters are working correctly (they should be warm).*
- *Verify that the fans turn in the correct direction.*
- *Make the terminal units running in order to get a heating capacity to allow the chillers to run.*
- *Commissioning : follow the instructions in the section 12 of the PRS1.*

### ● Verify immediately

- *that the condenser fans turn in the correct direction (if not, reverse 2 supply wires).*
- *that the discharge heats up.*
- *that the absorbed current is normal (see table and rated value on the compressors).*
- *check that all the safety devices are working (see table for setting values).*

**NOTE :** *With initial functioning of water chillers, numerous problems are due to a suction pressure that is too low or a condensing pressure that is too high.*

### ● Suction pressure too low

- *Presence of air in the chilled water circuit.*
- *Inadequate chilled water pump, insufficient flow.*
- *Chilled water pump not functioning properly (turning in the wrong direction).*
- *Chilled water temperature too low, lack of heating load.*

### ● Condensing pressure too high

- *Incorrect ventilation (obstacle at the intake or discharge, fans turning in the wrong direction).*
- *Intake air too warm (recycling).*

## Inbetriebnahme

### ● Überprüfungen vor der Inbetriebnahme

- Sicherstellen, daß die Ausblasventile und der Flüssigkeits-austritt geöffnet sind.
- Sicherstellen, daß kein Leck im Kältemittelkreis vorhanden ist.
- Die Ventile des Wasserkreises öffnen und prüfen, ob das Wasser im Flüssigkeitskühler zirkuliert, wenn die Pumpe eingeschaltet ist.
- Den Wasserkreis entlüften.
- Den Betrieb des Strömungswächters und die Kaltwasserregelung überprüfen.
- Sicherstellen, daß alle elektrischen Anschlüsse fest montiert sind.
- Überprüfen, ob die Netzspannung der Gerätespannung entspricht und der Spannungswert innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt ( $\pm 6\%$  gegenüber der Nennspannung).
- Die Kurbelwannenheizung der Verdichter 6 Stunden vor dem Einschalten der Verdichter unter Spannung setzen.
- Die Gehäuse anfassen, um zu prüfen, ob alle Erhitzer ordnungsgemäß funktionieren (Gehäuse müssen lauwarm sein).
- Die Drehrichtung der Ventilatoren prüfen.
- Die Kälteabnahme einschalten, um die für den Betrieb des Flüssigkeitskühlers notwendige Wärme zu erhalten.
- Zum Einschalten die Anweisungen in Kapitel 12 der Bedienungsanleitung des PRS1 lesen.

### ● Sofort nach dem Einschalten überprüfen

- ob die Ventilatoren des Verflüssigers in der richtigen Richtung drehen (sonst die beiden Drähte der Stromversorgung umstecken).
- ob das Gebläse sich erwärmt
- ob die Stromaufnahme normal ist (siehe Tabelle und Werte auf dem Typenschild des Verdichters)
- ob alle Sicherheitsvorrichtungen korrekt funktionieren (siehe Tabelle für die Vorgabewerte)

**HINWEIS:** Beim Anlaufen eines Kaltwassersatzes können folgende Probleme aufgrund eines zu niedrigen Ansaugdrucks oder eines zu hohen Verflüssigungsdrucks auftreten.

### ● Ansaugdruck zu niedrig

- Luft im Kaltwasserkreis
- Kaltwasserpumpe zu schwach, unzureichende Wassermenge
- Kaltwasserpumpe funktioniert nicht korrekt (läuft in der falschen Richtung)
- Kaltwassertemperatur zu niedrig, Fehlen einer Wärmeabnahme.

### ● Verflüssigungsdruck zu hoch

- Ventilatorstörung (Ansaugung oder Ausblasung wird behindert, Ventilator dreht in der falschen Richtung)
- Luft beim Ansaugen zu warm (Luftrückführung)



## Caractéristiques techniques

## Technical characteristics

## Technische Daten

LN - LNH		1 circuit frigo 1 refrigerant circuit 1 Kühlkreis		2 circuits frigo 2 refrigerant circuits 2 Kühlkreis				
		800	900	1000	1200	1400	1600	1800
<b>Compresseur</b> <b>Compressor</b> <b>Verdichter</b>	Type Type Typ	Double vis semi-hermétique - Halbhermetischer Doppelschraubenverdichter						
	Quantité Quantity Menge	1		2				
	Etage de capacité Capacity stages Leistungsstufen	100 - 75 - 50 - 0 %		100 - 88 - 75 - 50 - 38 - 25 - 0 %				
	Résistance de carter Crankcase heater Kurbelwannenheizung	2x200 W	2x200 W	4x200 W	4x200 W	4x200 W	4x200 W	4x200 W
	Capacité huile par comp (litres) Oil content per compressor (liters) Ölmenge pro Verdichter (Liter)	10	10	16	16	20 (2 x 10)	20 (2 x 10)	20 (2 x 10)
	Fluide frigorigène R22 - R404c Refrigerant fluid Kühlflüssigkeit	47	49	25 + 25	32 + 32	45 + 45	41 + 41	55 + 55
<b>Evaporateur</b> <b>Evaporator</b> <b>Verdampfer</b>	Capacité en eau (litres) Water content (liters) Wassermenge (Liter)	60			100		124	
<b>Condenseur à air</b> <b>Air cooled condenser</b> <b>Luftgekühlter Verflüssiger</b>	Nombre de ventilateurs / diamètre Nb of fans / diameter Ventilatorzahl / Durchmesser	3 / 900	6 / 760			8 / 760		
	950 tr/mn 950 rpm 950 U/min	-	112 500	112 500	109 800	105 600	146 400	145 000
	Débit air m <sup>3</sup> /h Air flow m <sup>3</sup> /h Luftmenge m <sup>3</sup> /h	750 tr/mn 750 rpm 750 U/min	59 500	89 000	89 000	87 000	83 300	115 600
	500 tr/mn 500 rpm 500 U/min	47 300	-	-	-	-	-	-

## Caractéristiques électriques

## Electrical characteristics

## Elektrische Daten

LN - LNH		800	900	1000	1200	1400	1600	1800		
<b>Compresseurs - Compressors - Verdichter</b>										
400 V - 3 ph 50 Hz + Terre 400 V - 3 ph 50 Hz + Earth 400 V - 3 ph 50 Hz + Erde	Intensité nominale maxi Max. nominal current Max. Nennstrom	A	144	162	158 (2 x 79)	196 (2 x 98)	248 (2 x 124)	288 (2 x 144)	324 (2 x 162)	
	Intensité de démarrage Anlaufstrom	A	350	423	285	365	414	494	585	
	<b>Moteurs ventilateurs - Fan motors - Motorventilatoren</b>									
	Intensité nominale Nominal current Nennstrom	A	950 tr/mn 950 rpm	-	4,2 x 6	4,2 x 6	4,2 x 6	4,2 x 6	4,2 x 8	4,2 x 8
			750 tr/mn 750 rpm	4 x 3	2,6 x 6	2,6 x 6	2,6 x 6	2,6 x 6	2,6 x 8	2,6 x 8
			500 tr/mn 500 rpm	2 x 3	-	-	-	-	-	-
	<b>Compresseurs + moteurs ventilateurs - compressors and fan motors - Verdichter + Motorventilatoren</b>									
	Intensité nominale maxi Max. nominal current Max. Nennstrom	A	950 tr/mn 950 rpm	-	187,2	183,2	221,2	273,2	321,6	357,6
			750 tr/mn 750 rpm	156	177,6	173,6	211,6	263,6	308,8	344,8
			500 tr/mn 500 rpm	150	-	-	-	-	-	-
Taille de l'interrupteur Size of switch Ausschaltstrom	A	160	250	250	250	400	400	400		
230 V - 1 ph 50 Hz	Intensité nominale Nominal current Nennstrom	A	4	4	4	4	6	6	6	

## Pompes hydrauliques

## Hydraulic pumps

## Wasserpumpen

### Pompe simple

### Single pump

### Einfache Pumpe

N° de pompe Pump N° Pumpennr.	124	125	126	127	128	129	131	134	13	14	
Puissance Power Leistung	kW	3	3	4	5,5	7,5	5,5	7,5	2,2	9	11
Intensité nominale Nominal current Nennstrom	A	6,5	6,5	8,8	11,8	15,8	11,8	15,8	5,15	19,6	21

### Pompe double

### Double pump

### Doppelpumpe

N° de pompe Pump N° Pumpennr.	24	25	26	27	28	29	31	34	
Puissance Power Leistung	kW	3	3	4	5,5	7,5	5,5	7,5	2,2
Intensité nominale Nominal current Nennstrom	A	6,5	6,5	8,8	11,8	15,8	11,8	15,8	5,15

### 2 pompes simples

### 2 single pumps

### 2 einfache Pumpen

N° de pompe Pump N° Pumpennr.	2 x 13	2 x 14	
Puissance Power Leistung	KW	9	11
Intensité nominale Nominal current Nennstrom	A	19,6	21

## Option protection antigel

## Antifrost protection option

## Frostschutz

LN - LNH	800	900	1000	1200	1400	1600	1800
Cordon chauffant évaporateur Evaporator heater element Heizelement Verdampfer	W	180			240		

LNH	800	900	1000	1200	1400	1600	1800
Puissance Power Leistung	Thermoplougeur - <i>Immersed electrode</i> - Heizstab						
	Ballon Tank Speicher	W	1500				
	Cordon chauffant - <i>Trace heating element</i> - Heizelement						
Intensité Current Strom	Tuyauteries Pipes Leitungen	W	2 x 120				
	Thermoplougeur - <i>Immersed electrode</i> - Heizstab						
	400 V - 3 ph - 50 Hz	A	2,25				
Cordon chauffant - <i>Trace heating element</i> - Heizelement							
230 V - 1 ph - 50 Hz	A	1,05					

**NOTA :** Ces intensités doivent être additionnées aux intensités nominales maximum des groupes LNH.

**NOTE :** These currents must be added to the LNH standard units maximum nominal currents.

**HINWEIS:** Diese Ströme sind zu den max. Nennströmen der LNH-Standardgeräte hinzuzufügen..

# Réglage des appareils de régulation et de sécurité

# Settings of control and safety devices

# Einstellung der Regel- und Sicherheitsvorrichtungen

P	Paramètres Parameters Parameter	Valeur Value Wert	Réglage Adjustment Einstellung	Par défaut Standard CIAT	LN standard
1	Nombre de circuits Number of circuits Kreisläufe	1 ou or 2	1 ou 2 circuit(s) 1 or 2 circuits 1 oder 2 Kreisläufe	1	700 à 900 ..... 1 1000 à 1800 ... 2
2	Nombre de compresseurs Number of compressors Verdichtertzahl	1 ou or bis 2	1 ou 2 compresseur(s) 1 or 2 compressors 1 oder 2 Verdichter	1	700 à 900 .....1 1000 à 1800 ....2
3	Type de groupe Type of units Gerätetyp	0 1 2 3	LBI LBH-B/LBO-A LBH-A/LBO-A LN/LNH	3	3
4	Type de condenseur Type of condenser Verflüssigertyp	0 1 2	Condenseur à eau / Water cooled condenser / Wassergekühlter Verflüssiger Condenseur à air / Air cooled condenser / Luftgekühlter Verflüssiger Condens. à air + transfert / Air cooled cond. + transfert / Luftgek. Verfl. + Transfer	1	1
5	Type de fluide frigorigène Type of refrigerant fluid Verflüssigertyp	0 1 2 3	R22 R134a NH3 R407C	0	0
6	Validation régulation froid/température ext. Cooling control external temperature Kälterege lung / Außentemperatur	0 1	Fonction non validée / Function not validated / Keine Bestätigung Fonction validée / Function validated / Bestätigung	0	0
7	Validation régulation chaud/température Heating control-external temperature Wärmerege lung / Außentemperatur	0 1	Fonction non validée / Function not validated / Keine Bestätigung Fonction validée / Function validated / Bestätigung	0	0
8	Mode de communication Communication mode Datenaustausch	0 1 2	Standard CIAT 1200 bauds / CIAT 1200 bauds Modbus 4800 bauds / Modbus 4800 bauds Modbus 9600 bauds / Modbus 9600 bauds	0	0
9	Consigne antigel Anti frost limit set-point Grenzwert HD	- 53 à to bis 2	- 53 °C à to bis + 2 °C	+ 2	+ 2
10	Seuil défaut HP HP failure limit Datenaustausch	10 à to bis 30	10 bar à to bis 30 bar	25	25
11	Seuil défaut BP LP failure limit Grenzwert ND	- 1 à to bis + 5	- 1 bar à to bis + 5 bar	+ 1,2	1.2
13	Seuil de lubrification Lubrication limit Ölgrenzwert	2 à to bis 5	2 bar à to bis 5 bar	4	4
14	Température maxi au refoulement Maximum discharge temperature limit Max. Ausblastemperatur	60 à to bis 140	60 °C à to bis 140 °C	115	115
15	Surchauffe mini au refoulement Discharge superheat limit Mindestüberhitzung bei Ausblasung	6 à to bis 30	6 °C à to bis 30 °C	20	20
16	Seuil température d'huile Oil temperature limit Öltemperaturgrenze	40 à to bis 140	40 °C à to bis 140 °C	115	115
17	Calibre du TI moteur Current transformer size Stromtrafo Motor	50 à to bis 2500	50 A à to bis 2500 A	150	1000-1200 ... .....125 700-800-1400-160.150 900 - 1800.....200
18	Seuil intensité absorbée au moteur Absorbed current limit Stromaufnahme grenze für Motor	0 à to bis 2490	0 à to bis (calibre TI - 10 A)	0	0
19	Temporisation détection surcharge Motor overload detection delay Verzögerung für Überlasterkennung	2 à to bis 30	2 s à to bis 30 s	10	10
21	Ouverture vanne liquide Liquid valve opening delay Öffnen Flüssigkeitsventil	0 à to bis 180	0 à to bis 180 s	0	0
22	Fermeture vanne liquide Liquid valve closing delay Schließen Flüssigkeitsventil	0 à to bis 180	0 à to bis 180 s	0	0
23	Langue utilisée Language used Sprachen	0 1	FRANCAIS FRENCH FRANZÖSISCH ANGLAIS ENGLAND ENGLISCH FRANCAIS FRENCH FRANZÖSISCH ALLEMAND DEUTSCH DEUTSCH	0	0
29	Verrouillage du mode de configuration Locking configuration Sperrung der Konfiguration	0 1	Configuration non verrouillée / Consiguration not locked /1 oder 2 Kreisläufe Configuration verrouillée / Consiguration locked / Konfiguration gesperrt	1	1
30	Numéro de bus Bus number Busnummern	0 à to 255	0 à to bis 255	0	0
31	Mode de régulation de puissance Control mode Leistungsregelung	0 1	Régulation sur le retour d'eau / On return water temp. / Wasserrückflußtemp. Régul. PIDT sur la sortie d'eau / On leaving water temp. / Wasseraustritt PIDT	0	0

# Réglage des appareils de régulation et de sécurité

# Settings of control and safety devices

# Einstellung der Regel- und Sicherheitsvorrichtungen

P	Paramètres <i>Parameters</i> Parameter	Valeur <i>Value</i> Wert	Réglage <i>Adjustment</i> Einstellung	Par défaut Standard CIAT	LN standard
32	Coefficient P du régulateur <i>Controller coefficient P</i> Koeffizient P des Reglers	0,3 à 2	0,3 à to 2	1	1
33	Coefficient I eau glacée <i>Controller coefficient I</i> Koeffizient I für Kaltwasser	0 à 2,5	0 à to 2,5	1	1
34	Coefficient D eau glacée <i>Controller coefficient D</i> Koeffizient D für Kaltwasser	0 à 2,5	0 à to 2,5	1	1
35	Temps de scrutation <i>Controller coefficient T</i> Abfragezeit	10 à 240	10 s à to 240 s	90	90
36	Différentiel d'étage régulation standard <i>Stage differential</i> Stufendifferential bei Standardregelung	0,5 à 5	0,5 °C à to + 5 °C	2	700 à 900.....1 1000 à 1800.....2
37	Différentiel entre étages standard <i>Between stages differential</i> Differential zwischen den Standardstufen	0,5 à 5	+ 0,5 °C à to + 5 °C	1,5	700 à 900.....1.5 1000 à 1800.....0.8
38	Arrêt forcé compresseur 1 <i>Compressor 1 forced stop</i> Zwangsstopp Verdichter 1	0 1	Arrêt du compresseur / <i>Compressor stopped</i> Marche normale du compres. / <i>Compre. in normal operation</i>	1	1
39	Arrêt forcé compresseur 2 <i>Compressor 2 forced stop</i> Zwangsstopp Verdichter 2	0 1	Arrêt du compresseur / <i>Compressor stopped</i> Marche normale du compres. / <i>Compre. in normal operation</i>	1	1
40	Point de consigne régulation HP <i>HP control set-point</i> Sollwert HD-Regelung	6,5 à 26,5	6,5 bar à to (P10 -3,5)	15	15
41	Différentiel de régulation HP <i>HP control differential</i> Regeldifferential HD	0,1 à 3	0,1 bar à to 3 bar	1	1
43	Nombre d'étages régulation HP <i>HP control stages number</i> Stufen für HD-Regelung	0 1 à 4	Analogique / <i>Analog</i> 1 étage à 4 étages / <i>1 to 4 steps</i>	3	700 à 1400.....3 1600-1800.....4
44	Consigne régulation HP (si P4 = 2) <i>HP control setting in transfer</i> Sollwert HD-Regelung (bei P4 = 2)	6,5 à 26,5	6,5 bar à to (P10 -3,5)	20	20
45	Régulation froid/temp. extérieure début dérive <i>Cooling - external temperature control start</i> Kühlung/Außentemp., Anfang Abweichung	-20 à 55	-20 °C à to +55 °C	+ 25	25
46	Régulation froid/temp. extérieure fin dérive <i>Cooling - external temperature control end</i> Kühlung/Außentemp., Ende Abweichung	-15 à 60	-15 °C à to +60 °C	+ 35	35
47	Régulation froid/temp. extérieure dérive maxi <i>Cooling external temperature max. control</i> Kühlung/Außentemp., max. Abweichung	-50 à 60	(LIMGEL +3) à to +60 °C	+ 15	15
48	Régulation chaud/temp. ext. début dérive <i>Heating - external temperature control start</i> Heizung/Außentemp., Anfang Abweichung	-20 à 55	-20 °C à +55 °C / - 20 °C to 55 °C	+ 15	15
49	Régulation chaud/temp. extérieure fin dérive <i>Heating - external temperature control end</i> Heizung/Außentemp., Ende Abweichung	-15 à 60	-15 °C à to +60 °C	+ 5	5
50	Régulation froid/temp. extérieure dérive maxi <i>Heating - external max control</i> Heizung/Außentemp., max. Abweichung	-50 à 60	(LIMGEL +3) à to +60 °C	+ 40	40
51	Fonctionnement toutes saisons <i>All year round operation</i> Ganzjahresbetrieb	0 1	Fonction. 1/2 saison / <i>Intermediate season operation</i> Fonctionnement toutes saisons / <i>All year round operation</i>	0	1
52	Seuil température extérieur maxi <i>Maximum external temperature</i> Max. Außentemperaturgrenze	0 40 à 60	Fonction non validée / <i>Function not validated</i> Fonction validée (si P4 = 1 ou 3) / <i>Function validated (if P4 =1 or 3)</i>	0	R22 - R407C.....44 Autre fluide..... 0
53	Limitation de charge (consigne temp. mini entrée évap.) Lastgrenze (Mindesttemp.-Sollwert bei Verdampfereingang)	-43 à 25	(LIMGEL +10) à to +25 °C	+ 20	20
54	Point de consigne N° 1 <i>Set - point 1</i> Sollwert 1	-50 à 60	(LIMGEL +3) à to + 60 °C	7	12
55	Point de consigne N° 2 <i>Set - point 2</i> Sollwert 2	-50 à 60	(LIMGEL +3) à to + 60 °C	7	12
56	Consigne à distance 4-20 mA <i>Remote set - point 0-20 mA</i> Ferngesteuerter Sollwert 0-20 mA	0 1 2 3	Non validée / <i>Not validated</i> Validée en froid / <i>Validated for cooling</i> Validée en chaud / <i>Validated for heating</i> Validée en froid & chaud / <i>Validated for cooling and heating</i>	0	0
57	Seuil bas (0 mA) consigne à distance <i>Low remote set-point (0 mA)</i> Ferngesteuerte Untergrenze (0 mA)	-50 à 60	(LIMGEL +3) à to + 60 °C	5	5
58	Seuil haut (20 mA) consigne à distance <i>High remote set - point (20 mA)</i> Ferngesteuerte Obergrenze (20 mA)	-50 à 60	(LIMGEL +3) à to + 60 °C	20	20

**Relevé de  
fonctionnement  
série LN - LNH**

**Service sheet and  
check list series LN -  
LNH**

**Betriebswerte  
LN - LNH**

	Date Heure	Date Time	Datum Uhrzeit			
Compresseur Compressor Verdichter	Pression aspiration Suction pressure Ansaugdruck		bar			
	Température aspiration Suction temperature Ansaugtemperatur		°C			
	Pression de condensation Condensing pressure Verflüssigungsdruck		bar			
	Température de condensation Condensing temperature Verflüssigungstemperatur		°C			
Condenseur à air Air cooled condenser Luftgekühlter Verflüssiger	Température entrée refoulement Compressed gas inlet temperature Temperatur Heißgaseintritt		°C			
	Température sortie liquide Liquid outlet temperature Temperatur Flüssigkeitsaustritt		°C			
	Température entrée air Air inlet temperature Temperatur Lufteintritt		°C			
	Température sortie air Air outlet temperature Temperatur Luftaustritt		°C			
Évaporateur Evaporator Verdampfer	Température entrée eau Water inlet temperature Water inlet temperature		°C			
	Température sortie eau Water outlet temperature Temperatur Wasseraustritt		°C			
	Température entrée liquide Liquid inlet temperature Temperatur Flüssigkeitseintritt		°C			
	Température sortie évaporateur Leaving temperature Temperatur Verdampferaustritt		°C			
Tension nominale Nominal voltage Temperatur Verdampferaustritt		V				
Tension aux bornes Voltage at terminals Spannung an den Anschlußklemmen		V				
Intensité absorbée compresseur Current drawn by compressor Stromaufnahme des Verdichters		A				
Intensité absorbée moteur ventilateur Current drawn by fan motors Stromaufnahme des Ventilatormotors		A				
Intensité absorbée moteur pompe (LNH) Current drawn by pump motor (LNH) Stromaufnahme Pumpenmotor (LNH)		A				
Pression d'huile Oil pressure Öldruck		bar				
Niveau d'huile normal Oil level normal Ölstand						
Température déclenchement de l'antigel Anti-frost activating temperature Temperatur zur Frostschutzauslösung		°C				
Contrôle mécanique : tubes, visserie... Check mechanical conditions : pipework... Mechanische Kontrolle: Rohre, Schrauben, ....						
Contrôle serrage connexions électriques Check tightness of electrical connections Festigkeitskontrolle der elektrischen Anschlüsse						
Nettoyage batterie extérieure Cleanliness of direct expansion coil Reinigung Außenregister						
Contrôle de la régulation Check control settings Regelkontrolle						

**Entretien**

Faire les relevés de fonctionnement et les contrôles suivant tableau ci-dessus au moins 2 fois par an et impérativement, à chaque mise en route pour les groupes utilisés de façon saisonnière.

Tenir propre l'appareil.

**Pour être assuré d'un bon fonctionnement du groupe et bénéficier de la garantie :** souscrivez un contrat d'entretien auprès de votre installateur ou d'une société de maintenance agréée.

**Maintenance**

*Readings and checks in the above table should be made at least twice a year and each time a unit, that is used seasonally is re-started.*

*Maintain the unit in a clean condition.*

**To be sure of proper operation of the unit and benefit from the terms of the guarantee :** take out a maintenance contract with the installer or with an approved service company.

**Wartung**

Mindestens 2 Mal jährlich und obligatorisch bei jeder Inangangsetzung der im Jahreszeit-Betrieb eingesetzten Kaltwassersätze sind die Funktionen und Werte der obenstehenden Tabelle zu überprüfen und dort einzutragen.

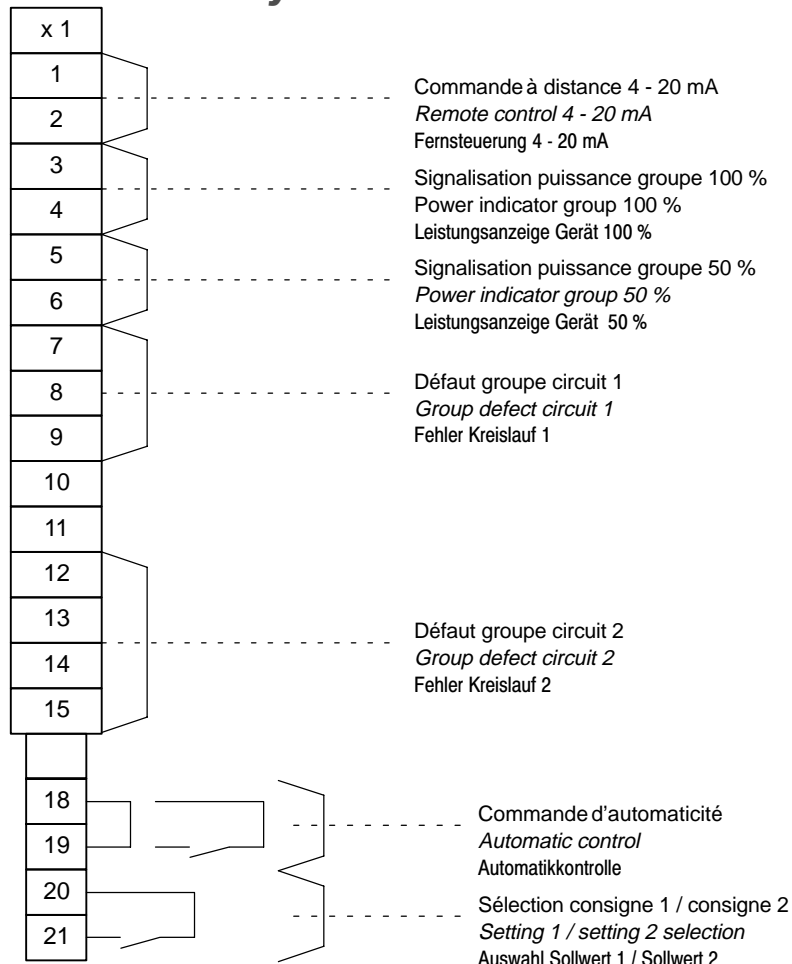
Das Gerät ist sauber zu halten.

**Um den ordnungsgemäßen Betrieb des Kaltwassersatzes sicherzustellen und die Garantie in Anspruch nehmen zu können:** Schließen Sie einen Wartungsvertrag bei Ihrem Installateur oder einer zugelassenen Wartungsfirma ab.

## Raccordement client

## Connection by customer

## Kundenanschlüsse



### Bornes 1 - 2

Faire varier le point de consigne froid à distance par un signal 4-20 mA.

### Bornes 3 - 4 \*

Raccorder la signalisation de fonctionnement du groupe à puissance maxi sur les bornes 3 et 4.

### Bornes 5 - 6 \*

Raccorder la signalisation de fonctionnement du groupe à 50 % de puissance sur les bornes 5 et 6.

### Bornes 7 - 8 - 9 \*

Raccorder la signalisation du défaut circuit 1 sur les bornes 7 et 8 ou 7 et 9

- 7 - 8 : contact travail normalement ouvert sans défaut
- 7 - 9 : contact repos normalement fermé sans défaut.

### Bornes 12 - 13 \* ou 14 - 15 \*

Raccorder la signalisation du défaut circuit 2 sur les bornes 12 - 13 ou 14 - 15.

- 12 - 13 : contact travail normalement ouvert sans défaut
- 14 - 15 : contact repos normalement fermé sans défaut

### Bornes 18 - 19

Enlever le pont "CA" entre les bornes 18 et 19 et raccorder un contact (contact libre de toute polarité et de bonne qualité).

- Contact ouvert → groupe à l'arrêt
- Contact fermé → groupe autorisé à fonctionner

### Bornes 20 - 21

Raccorder un contact entre les bornes 20 et 21 (contact libre de toute polarité et de bonne qualité).

- Contact ouvert → consigne 1
- Contact fermé → consigne 2

\* Contact travail : 8A sous 230 V

### Terminals 1 - 2

Modification of the set point by a 4 - 20 mA signal.

### Terminals 3 - 4 \*

Connect the signaling of the unit operating in maximum output on terminals 3 and 4.

### Terminals 5 - 6 \*

Connect the 50 % unit operating display on terminals 5 and 6.

### Terminals 7 - 8 - 9 \*

Connect the circuit 1 general fault on terminals 7 and 8 or 7 and 9

- 7 - 8 : operation fault contact
- 7 - 9 : off fault contact.

### Terminals 12 - 13 \* or 14 - 15 \*

Connect the circuit 2 general fault on terminals 12 and 13 or 14 and 15.

- 12 - 13 : operation fault contact
- 14 - 15 : off fault contact.

### Terminals 18 - 19

Remove the "CA" shunt between the terminals of the unit and connect a contact (good quality and polarity free contact).

- Open contact → unit is stopped
- Closed contact → unit is authorized to operate

### Terminals 20 - 21

Connect a contact on terminals 20 and 21 (good quality and polarity free contact).

- Open contact → setting 1
- Closed contact → setting 2

\* Working contact : 8A with 230 V.

### Anschlüsse 1 - 2

Ferngesteuerte Regelung des Kühlsollwerts über ein 4 - 20mA Signal.

### Anschlüsse 3 - 4 \*

Anschluß der Betriebsanzeige des Geräts bei max. Leistung an die Anschlüsse 3 - 4.

### Anschlüsse 5 - 6 \*

Anschluß der Betriebsanzeige des Geräts bei 50%iger Leistung an die Anschlüsse 5 - 6.

### Anschlüsse 7 - 8 - 9 \*

Anschluß der Fehleranzeige für Kreislauf 1 an Anschlüsse 7 - 8 oder 7 - 9

- 7 - 8 : Arbeitskontakt, Relais offen

- 7 - 9 : Ruhekontakt, Relais geschlossen

### Anschlüsse 12 - 13 \* oder 14 - 15 \*

Anschluß der allgemeinen Fehleranzeige für Kreislauf 2 an die Anschlüsse 12 - 13 oder 14 - 15.

- 12 - 13 : Arbeitskontakt, Relais offen

- 14 - 15 : Ruhekontakt, Relais geschlossen

### Anschlüsse 18 - 19

Entfernen der Brücke "CA" zwischen den Anschlüssen 18 und 19 und Anschluß eines Kontakts (potentialfreier Kontakt)

- Relais offen → Gerät ausgeschaltet
- Relais geschlossen → Gerät betriebsbereit

### Anschlüsse 20 - 21

Anschluß eines Kontakts an die Anschlüsse 20 - 21 (potentialfreier Kontakt von guter Qualität).

- Relais offen → Sollwert 1
- Relais geschlossen → Sollwert 2

\* Arbeitskontakt: 8A bei 230 V.

## Maintenance

### Contrôles journaliers

Faire des relevés de fonctionnement et des contrôles suivant le tableau modèle qui constitueront, avec les observations éventuelles, "le journal de bord" de l'appareil.

Ce journal peut permettre un gain de temps considérable en cas d'anomalies de fonctionnement.

En cas d'écart par rapport à l'exploitation normale, en rechercher la cause pour remédier si besoin.

### Contrôles mensuels

Vérifier l'étanchéité des différents circuits.

Vérifier le fonctionnement du système de variation de puissance du compresseur.

Vérifier le fonctionnement des sécurités, vannes électriques et détendeurs.

### Contrôles annuels

Vérifier le serrage des connexions électriques ainsi que le fonctionnement du matériel dans le coffret électrique.

Procéder au nettoyage des échangeurs.

**NOTE :** la périodicité de nettoyage est mentionnée à titre indicatif (et doit être adaptée à chaque installation).

Contrôler la perte de charge de l'évaporateur (refaire un contrôle après nettoyage éventuel).

Vérifier l'étanchéité du clapet de retenue au refoulement du compresseur/séparateur et nettoyer ou remplacer le clapet si besoin.

Prélever un échantillon d'huile dans le séparateur tous les ans ou toutes les 5000 heures et le faire analyser.

L'huile sera remplacée si le rapport du laboratoire indique une détérioration de l'huile (par exemple, augmentation de l'acidité, haute teneur en humidité).

En principe, le remplacement de l'huile s'avère nécessaire tous les trois ans.

En cas de remplacement de la charge d'huile, on utilisera exclusivement de l'huile neuve, identique à l'huile d'origine et prélevée dans un bidon hermétiquement clos jusqu'au moment de la charge.

– Contrôler l'isolement du moteur et la résistance des enroulements.

– Vérifier le fonctionnement des régulations automatismes et limitation d'intensité.

– Remplacer si nécessaire le(s) filtre(s) déshydrateur(s).

– Vérifier l'état des contacts et l'intensité à pleine charge sur les 3 phases.

**NOTE :** pour la périodicité de graissage du moteur électrique et le remplacement des roulements, suivre les instructions du constructeur figurant sur la plaque de firme ou dans la notice d'instruction des composants électriques.

### Tous les trois ans (ou 15 000 heures)

Vérifier l'absence d'incondensables et purger si nécessaire.

Remplacer l'huile.

Remplacer le filtre déshydrateur.

### Tous les six ans (ou 25 000 heures)

Vérification compresseur suivant "notice d'instruction compresseur"...

## Maintenance

### Daily checks

*A service sheet and check list as per model table should be made. It will constitute with possible observations the "log book" of the unit.*

*This log book allows a considerable time gain in case of operating faults.*

*In case of a difference in relation to standard operation, look for the cause to find a remedy.*

### Montly checks

*Check the sealing of the various circuits.*

*Check the operation of the compressor output and variation system.*

*Check the operation of safety devices, electrical and expansion valves.*

### Annual checks

*Check the lightening of electrical connections as well as the operation of the material in the boxe.*

*Clean the exchangers.*

**NOTE :** *the cleaning intervals are mentioned as an indication (and must be adapted to each installation).*

*Control the pressure drops of the evaporator (carry out a check again after each cleaning).*

*Check the sealing of the compressor / separator discharge retaining valve and clean or replace the valve if required till loadint time.*

*Take an oil sample in the separator each year or every 5000 hours, and have it analysed.*

*The oil will be replaced if the laboratory report shows an oil deterioration (for example, acidity increase, high humidity content).*

*In principle, replacement of oil is required every 3 years.*

*When replacing the oil charge, use fresh oil, identical to the original one and taken from a container closed hermetically.*

– *Check the motor insulation and the bearings resistance.*

– *Check that the automation and intensity limiting devices are working.*

– *Replace, if necessary, the filter dryer(s).*

– *Check the state of contacts and the full load intensity on the 3 phases.*

**NOTE :** *for the lubrication intervals of the electrical motor and the replacement of bearings, follow the instructions of the manufacturer on the data plate or the instruction brochure concerning electrical components.*

### Every 3 years (or 15 000 Hours)

*Check absence of uncondensable gas and purge if required.*

*Replace oil.*

*Replace filter dryer.*

### Every 6 years (or 25 000 Hours)

*Vérification of compressor as per "compressor instructions brochure".*

## Wartung

### Tägliche Kontrolle

Die Funktionskontrollen anhand der Betriebswertetabelle durchführen, die mit möglichen Anmerkungen das Betriebsprotokoll des Geräts darstellen.

Diese Eintragungen ermöglichen eine erhebliche Zeitsparung bei Betriebsstörungen.

Bei einer Abweichung vom normalen Betriebsprotokoll ist die Ursache zu suchen und entsprechende Abhilfe zu schaffen.

### Monatliche Kontrolle

Dichtigkeit der verschiedenen Kreisläufe überprüfen.

Funktion des Leistungssystems des Verdichters überprüfen.

Funktionstüchtigkeit der Sicherungen, elektrischen Ventile und Expansionsventile überprüfen.

### Jahresinspektion

Prüfen, ob die elektrischen Verbindungen festgeschlossen sind und ob die Elemente im Schaltkasten korrekt funktionieren.

Die Wärmetauscher reinigen.

**HINWEIS:** Die Reinigungshäufigkeit ist der jeweiligen Anlage anzupassen (Werte hier nur als Anhaltspunkte).

Druckverlust des Verdampfers überprüfen (nach Reinigung eine erneute Kontrolle vornehmen).

Die Dichtigkeit des Rückschlagventils am Austritt des Verdichters/Ölabscheiders prüfen und reinigen oder das Ventil auswechseln, wenn nötig.

Einmal im Jahr oder alle 5000 Betriebsstunden am Ölabscheider eine Ölprobe entnehmen und analysieren lassen.

Das Öl ist zu wechseln, wenn der Laborbericht eine Verschlechterung der Ölqualität anzeigt (z.B. höherer Säuregehalt, hoher Feuchtigkeitsgehalt).

Normalerweise ist das Öl alle 3 Jahre zu wechseln.

Beim Ölwechsel ist ausschließlich neues Öl zu verwenden, das dem alten Öl entspricht und aus einem bis dahin hermetisch verschlossenen Kanister auszufüllen ist.

– Die Motorisolierung und den Widerstand der Wicklungen prüfen.

– Die automatischen Regelungen und Strombegrenzer auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüfen.

– Die Trockenfilter auswechseln, wenn nötig.

– Zustand der Kontakte und den Strom bei Vollast an den 3 Phasen überprüfen.

**HINWEIS:** Für die Schmierintervalle beim Schmieren des Elektromotors und das Auswechseln der Lager sind die Anweisungen des Herstellers auf dem Typenschild oder in der Bedienungsanleitung der elektrischen Komponenten zu beachten.

### Alle 3 Jahre (oder 15 000 Betriebsstunden)

Prüfen, ob keine nicht kondensierbaren Ablagerungen vorliegen und ablassen, wenn nötig.

Öl wechseln.

Trockenfilter wechseln.

### Alle 6 Jahre (oder 25 000 Betriebsstunden)

Den Verdichter gemäß der "Bedienungsanleitung des Verdichters" prüfen.

## Tous les douze ans

Vérification du compresseur suivant "notice d'instruction compresseur".

Contrôle complet du groupe.

**Avvertissement :** La définition, la planification des opérations de contrôle et de maintenance de l'installation comprenant les groupes frigorifiques sont de la responsabilité de l'installateur ou de la société de maintenance.

Les indications et conseils figurants dans cette notice doivent être adaptés et éventuellement complétés en fonction de l'installation et/ou des modifications effectuées sur le groupe pour les besoins de la commande.

## Sécurité

### Bruit

Bien qu'une exposition de courte durée au niveau de bruit moyen ne présente guère de danger, il est recommandé aux personnels travaillant près de sources de bruit importantes de porter des casques anti-bruit.

Ces casques anti-bruit ne devront cependant pas gêner le port d'autres dispositifs de protection essentiels tels que des lunettes de protection ou des masques à gaz.

### Huile de graissage

Les huiles pour machines frigorifiques ne présentent guère de risques ni de danger pour la santé si elles sont utilisées correctement et dans des conditions d'hygiène industrielle et personnelle satisfaisante.

On veillera à respecter les précautions suivantes :

– Eviter dans la mesure du possible toute manipulation inutile des composants enduits d'huile. Utiliser des crèmes de protection.

– Les huiles sont inflammables et doivent être stockées et manipulées avec soin. Les chiffons ou torchons "jetables" utilisés pour le nettoyage doivent être tenus à l'écart des flammes nues et mis au rebut selon les procédures correctes.

– L'huile contenue dans le système de graissage du compresseur et du séparateur d'huile peut entraîner des brûlures même après que le système ait été coupé.

Si l'on doit ouvrir le système juste après l'arrêt du compresseur, pour nettoyer la crépine d'huile par exemple, veiller à laisser l'huile refroidir suffisamment longtemps pour que les projections d'huile éventuelles ne présentent plus aucun danger. Une température inférieure à 35 °C est recommandée.

### Réfrigérants - généralités

Ne jamais oublier que les systèmes de réfrigération renferment des liquides et des vapeurs sous pression.

Toutes les dispositions nécessaires devront être prises lors de l'ouverture partielle du système.

L'ouverture partielle du circuit de réfrigération primaire entraînera la décharge d'une certaine quantité de réfrigérant dans l'atmosphère.

Il est essentiel de limiter à un minimum cette quantité de réfrigérant perdue en pompant et en isolant la charge dans une autre partie du système.

Le réfrigérant et l'huile de graissage, et en particulier le réfrigérant liquide à basse température, peuvent entraîner des lésions inflammatoires semblables à des brûlures au contact de la peau ou des yeux.

Toujours porter des lunettes de protection, des gants etc. lors de l'ouverture de canalisations ou de cuves pouvant contenir des liquides.

## Every 12 years

Verification of compressor as per "compressor instructions brochure".

Complete control of the unit.

**Caution :** The definition and planning of control and maintenance operations on the refrigerant units are the responsibilities of the installer or the maintenance company.

The indications and advice contained in this brochure must be adapted and possibly completed as a function of the installation and/or the modifications carried out on the units to meet the order requirements.

## Safety

### Noise

While short term exposure to the typical average noise level which might be encountered is unlikely to be detrimental to health, ear defenders should be worn by those personnel who have to work near major sources of noise.

The type of ear defenders worn must not compromise the wearing of other essential safety clothing, for example, goggles or a respirator.

### Lubricating oils

Refrigeration oils are unlikely to present any significant health and safety hazard provided they are used properly, and good standards of industrial and personal hygiene are maintained.

The following general precautions are recommended :

– Avoid unnecessary handling of oily components. Use of a barrier cream is recommended.

– Oils are potentially flammable and should be stored and handled with this in mind. Rags or disposable "wipes" used for cleaning purposes should be kept well away from naked flames and disposed of properly.

– Oil contained in the compressor lubrication system and oil separator will remain hot enough to cause burns for some time after the system has been shut down.

If it is necessary to open the system soon after the compressor has stopped, to clean the oil strainer for example, always allow long enough for the oil to cool down so that any oil which may escape is cool enough not to be a danger less than 35 °C is recommended.

### Refrigerants - general

Refrigeration systems contain liquid and vapour under pressure ; personnel should be aware of this fact at all times.

Suitable precautions must be taken to guard against the pressure hazard when opening any part of the system.

Opening up part of the primary refrigeration circuit will necessitate the loss of a certain amount of refrigerant to atmosphere.

It is essential to restrict the amount which escapes to a minimum by pumping over charge and isolating in another part of the system.

Refrigerant and lubricating oil, especially liquid refrigerant at low temperature, can cause freezing injuries similar to a burn if allowed to come into contact with the eyes or skin.

Suitable protective clothing, gloves, goggles etc. must be worn when opening pipes or vessels which may contain liquid.

## Alle 12 Jahre

Den Verdichter gemäß der "Bedienungsanleitung des Verdichters" prüfen.

Komplette Inspektion des Geräts.

**Achtung :** Für die Festlegung, Planung und das Vorgehen bei den Überprüfungen und Wartungen der Anlage mit dem Kaltwassersatz haftet der Installateur oder die Wartungsfirma.

Die Angaben und Empfehlungen in dieser Bedienungsanleitung sind in Abhängigkeit von der Anlage bzw. der vorgenommenen Änderungen am Kaltwassersatz entsprechend anzupassen und zu ergänzen.

## Sicherheit

### Geräusche

Auch wenn eine kurzzeitige Aussetzung bei mittlerem Geräuschpegel kaum eine Gefahr darstellt, sollten die Personen, die in der Nähe der Geräuschquelle arbeiten, Lärmschutzhelme tragen.

Diese Lärmschutzhelme dürfen aber das Tragen anderer, wesentlicher Schutzkleidung, wie Schutzbrille oder Gasmasken, nicht behindern.

### Schmieröle

Die Öle für Kühlmaschinen stellen keine Gefahren oder Risiken für die Gesundheit dar, wenn sie korrekt und unter Einhaltung der erforderlichen Personenschutzmaßnahmen verwendet werden.

Folgende Vorkehrungen sind hierbei zu treffen:

– So weit wie möglich eine unnötige Handhabung von överschmierten Komponenten vermeiden. Schutzcremes benutzen.

– Die Öle sind entzündlich und müssen daher mit Vorsicht behandelt und entsprechend gelagert werden. Die zur Reinigung verwendeten Einwegtücher oder Lappen sind von Flammen fernzuhalten und vorschriftsmäßig zu entsorgen.

– Das Öl im Schmieresystem des Verdichters und Ölabscheiders ist heiß und kann zu Verbrennungen führen, auch wenn das System abgeschaltet wurde.

Muß das System kurz nach dem Ausschalten des Verdichters geöffnet werden, um beispielsweise das Ölsieb zu reinigen, das Öl erst längere Zeit abkühlen lassen, damit mögliche Ölspritzer nicht zu Verletzungen führen. Die Öltemperatur sollte unter 35°C liegen.

### Kältemittel - Allgemeines

Immer daran denken, daß die Kühlsysteme Flüssigkeiten und unter Druck stehende Dämpfe enthalten.

Auch beim teilweisen Öffnen des Systems sind daher alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

Ein teilweises Öffnen des primären Kühlkreises führt zum Entweichen eines Teils des Kältemittels in die Atmosphäre.

Die entwichene Kältemittelmenge ist auf ein Minimum zu begrenzen, indem das Mittel vor dem Öffnen in einen anderen Systemteil gepumpt und der zu öffnende Teil entsprechend abgetrennt wird.

Das Kältemittel und Schmieröl, besonders Flüssigkältemittel bei niedriger Temperatur kann zu verbrennungsähnlichen Verletzungen von Haut und Augen führen.

Daher sind beim Öffnen der Leitungen oder Behälter mit Kältemittel immer ein Schutzbrille, Handschuhe, usw. zu tragen.



L'excédent de réfrigérant doit être stocké dans des récipients appropriés et la quantité de réfrigérant stocké dans les locaux techniques doit être limitée.

Les cylindres et les réservoirs de réfrigérant doivent être manipulés avec précaution et des panneaux d'avertissement doivent être placés bien en vue pour attirer l'attention sur les risques d'intoxication, d'incendie et d'explosion associés au réfrigérant.

## Réfrigérants halocarbonés et hydrofluorocarbonés

Bien que non toxiques, les vapeurs des réfrigérants aux halocarbonés et hydrofluorocarbonés sont néanmoins dangereuses car elles sont plus lourdes que l'air et peuvent chasser l'air des caves, des salles des machines sur les bateaux etc.

En cas de décharge accidentelle de réfrigérant, utiliser des ventilateurs pour éliminer ces vapeurs. Les niveaux d'exposition sur le lieu de travail doivent être limités à un minimum pratique et ne doivent en aucun cas excéder le seuil reconnu de 1000 particules par million (ppm) pour une journée de 8 heures et une semaine de 40 heures.

Bien que les réfrigérants aux halocarbonés et hydrofluorocarbonés ne sont pas inflammables, les flammes nues (par exemple : les cigarettes) sont à proscrire dans la mesure où les températures supérieures à 300 °C entraîneront la décomposition de ces vapeurs et la formation de phosgène, de fluorure d'hydrogène, de chlorure d'hydrogène et d'autres composés toxiques. Ces composés peuvent avoir des conséquences physiologiques graves en cas d'absorption accidentelle.

**Avertissement :** Ne pas exposer les vapeurs de R32 et les mélanges zéotropiques de réfrigérants contenant du R32 aux flammes nues (cigarettes, etc.). Les réfrigérants doivent être purgés des canalisations ou des cuves avant tous travaux de coupe ou de soudure. Ne pas employer la méthode de la lampe témoin pour déceler les fuites de réfrigérants aux halocarbonés tel que le R32 et ses dérivés.

## Analyse des anomalies de fonctionnement

### Conseils préliminaires

les défauts détectés par les appareils de sécurité ne proviennent pas forcément d'une variation brutale de la grandeur surveillée.

Les relevés, régulièrement effectués, doivent permettre de prévoir des déclenchements futurs.

Lorsque l'on remarque qu'une grandeur s'écarte de la valeur normale et se rapproche progressivement du seuil de sécurité, il faut procéder aux vérifications indiquées dans le tableau ci-après.

**Important :** Avant toute chose, il faut penser que la plupart des défauts pouvant se produire sur les groupes ont des origines simples qui sont souvent les mêmes et vers lesquels il faut s'orienter en priorités.

On citera en particulier :

- l'encrassement des échangeurs
- les problèmes sur les circuits des fluides chaud ou froid
- les défaillances d'organes électriques tels que bobine de relais ou de vanne électrique, etc.

*Supplementary refrigerant must be stored in approved containers, and the quantity held in the plan room limited.*

*Cylinders and drums of refrigerant must be treated with care and adequate warning must be provided to indicate any toxic, fire or explosive risk associated with the refrigerant.*

## Halocarbon and hydrofluorocarbon refrigerants

*Although not considered toxic, being heavier than air, halocarbon and hydrofluorocarbon refrigerant vapour can endanger life by displacing air from cellars, ships engine rooms, etc.*

*If refrigerant should be accidentally released, an assisted ventilation must be used to remove the vapour. Exposure levels in the workplace should be kept to a practicable minimum and certainly within the recognised threshold limit value of 1,000 parts per million (ppm) based on an 8 hour day, 40 hour week.*

*While halocarbon and hydrofluorocarbon refrigerants are not flammable, naked flames, e.g. smoking, must be prohibited in the presence of vapour as temperatures above approximately 300 °C will cause it to decompose and form phosgene, hydrogen fluoride, hydrogen chloride and other toxic compounds. If ingested, these compounds can have very dangerous physiological effects.*

**Warning :** *Naked flame and smoking must be prohibited in the presence of the vapour of R32 and zeotropic blends of refrigerants containing R32. All refrigerant must be purged from pipes or vessels before carrying out cutting or welding operations. The test lamp method for detecting leaks of halocarbon refrigerants, such as R22, must be used with R32 or its derivatives.*

## Analysis of operating faults

### Preliminary advice

*The faults detected by the safety devices do not necessarily result from a sudden variation of the supervised values.*

*The operating readings taken regularly should allow forecasting future trippings.*

*Whenever a figure is getting far from the standard value and progressively closer to the safety threshold, checks mentioned in the table below must be carried out.*

**Important :** *First of all, it should be kept in mind that most of the faults occurring on our units have simple origins, which are often the same and which priority should be given :*

*To be mentioned in particular :*

- *Fouling of the exchangers*
- *Problems on hot or cold fluids circuits*
- *Electrical devices faults such as : relay coil or electric valve...*

Überschüssiges Kältemittel ist in entsprechenden Sicherheitsbehältern aufzubewahren und es darf nur eine geringe Menge an Reserve-Kältemittel in den Geräteraum gelagert werden.

Kältemittelzylinder und -behälter sind mit Vorsicht zu behandeln und die Warnschilder für Vergiftungsgefahr, Brand- und Explosionsgefahr in Zusammenhang mit dem Kältemittel sind gut sichtbar anzubringen.

## Kältemittel mit Halokohlenstoff und Hydrofluorkohlenstoff

Auch wenn die Dämpfe der Kältemittel mit Halokohlenstoff und Hydrofluorkohlenstoff nicht giftig sind, so stellen sie doch eine Gefahr dar, da sie schwerer sind als Luft und die Luft somit aus den Kellerräumen, Maschinenräumen und Booten verdrängen können.

Bei versehentlichem Entweichen des Kältemittels sind daher die Ventilatoren einzuschalten, um die Dämpfe zu entfernen. Der Grenzwert von 1000 Partikeln pro Million (ppm) darf für Personen bei einem 8-Stundentag und einer 40-Stundenwoche nicht überschritten werden.

Die Kältemittel mit Halokohlenstoff und Hydrofluorkohlenstoff sind nicht entzündlich. Dennoch dürfen sie nicht in die Nähe von offenen Flammen (z.B. Zigaretten) gebracht werden, da bei Temperaturen über 300°C die Dämpfe freigesetzt werden und sich Phosgen, Hydrogenfluorid, Hydrogenchlorid und andere Giftstoffe bilden. Diese Stoffe können bei Einatmen zu schweren Gesundheitsschäden führen.

**Achtung :** Die Dämpfe von R32 und zeotropen Kältemittelgemischungen mit R32 keinem offenen Feuer aussetzen (z.B. Zigaretten). Die Kältemittel sind vor allen Schnitt- oder Schweißarbeiten aus den Leitungen und Behältern zu entlassen. Nicht mit der Prüflampe nach Kältemittellecks suchen, wenn das Kältemittel Halokohlenstoffe wie R32 oder abgeleitete Stoffe enthält.

## Fehleranalyse

### Vorabempfehlungen

Die von den Sicherheitsvorrichtungen erkannten Fehler rühren nicht unbedingt von einer starken Abweichung eines überwachten Werts her.

Durch regelmäßiges Ablesen und Eintragen der Betriebswerte sollten Fehlerauslösungen vorausgesehen werden können.

Weicht ein Wert vom Sollwert ab und nähert sich langsam dem Grenzwert, sind die in der nachstehenden Tabelle angeführten Überprüfungen vorzunehmen.

**Wichtig :** Vor allem ist zu bedenken, daß die meisten Fehler und Störungen am Kaltwassersatz einfache Ursachen haben, die daher als erstes zu überprüfen sind:

Hierzu gehören:

- Verschmutzung der Wärmetauscher
- Probleme in den Flüssigkeitsleitungen des Heiz- oder Kühlkreises
- Ausfall elektrischer Teile wie Relaiswicklungen oder Elektroventile, usw.

**Analyse, principaux remèdes dépannage**

**Analysis, main repair remedies**

**Analyse, wesentliche Störungsbehebung**

<p><b>Anomalies</b> <b>Anomalies</b> <b>Störung</b></p>	<p><b>Causes probables</b> <b>Possible causes</b> <b>Mögliche Ursachen</b></p>	<p><b>Instructions</b> <b>Instructions</b> <b>Behebungsmaßnahmen</b></p>
<p><b>1- Pression d'aspiration trop basse</b> <b>1 - Suction pressure too low</b> <b>1 - Ansaugdruck zu niedrig</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'air dans le circuit du fluide refroidi</li> <li>• <i>Presence of air in the chilled fluid circuit</i></li> <li>• Luft im Flüssigkeitskühlkreis</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit de fluide refroidi insuffisant</li> <li>• <i>Flow of chilled insufficient fluid</i></li> <li>• Luft im Flüssigkeitskühlkreis</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit de fluide refroidi suffisant mais groupe trop puissant par rapport à la charge du circuit</li> <li>• <i>Chilled fluid flow sufficient but unit too powerful in relation to the circuit load.</i></li> <li>• Ausreichende Flüssigkeit im Kühlkreis aber Aggregat gegenüber der Belastung zu hoch eingestellt.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouverture vanne d'aspiration compresseur insuffisante (option)</li> <li>• <i>Compressor intake valve opening insufficient (optional)</i></li> <li>• Ansaugventil des Verdichters nicht weit genug geöffnet (Sonderausstattung)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de fluide frigorigène</li> <li>• <i>Lack of refrigerant fluid</i></li> <li>• Mangel an Kältemittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Purger le circuit refroidi</li> <li>• <i>Purge the chilled fluid circuit</i></li> <li>• Flüssigkeitskühlkreis entlüften</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier l'ouverture des vannes du circuit fluide refroidi</li> <li>• <i>Check opening of the chilled fluid circuit valves</i></li> <li>• Ventilöffnung für den Flüssigkeitskühlkreis prüfen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le sens de rotation de la pompe et l'absence de cavitation</li> <li>• <i>Check rotation direction of pump and absence of cavitation</i></li> <li>• Rotationsrichtung der Pumpe und Vorhandensein von Kavitation prüfen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recalculer la charge thermique</li> <li>• <i>Recalculate the thermal refrigerant charge</i></li> <li>• Wärmebelastung neu berechnen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le fonctionnement de la régulation de capacité</li> <li>• <i>Check the operation fo the capacity control as indicated</i></li> <li>• Leistungsregelung auf Funktionstüchtigkeit prüfen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir complètement la vanne d'aspiration compresseur</li> <li>• <i>Completely open the compressor intake valve</i></li> <li>• Ansaugventil des Verdichters ganz öffnen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechercher la (les) fuite(s) et effectuer un appoint de charge</li> <li>• <i>Look for the leak(s) and top ut the load</i></li> <li>• Nach Lecks suchen und Kältemittel nachfüllen</li> </ul>
<p><b>2 - Pression de refoulement trop élevée</b> <b>2 - Discharge pressure to high</b> <b>2 - Ausblasdruck zu hoch</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilation incorrecte (obstacle à l'aspiration ou au refoulement), ventilateurs tournent dans le mauvais sens</li> <li>• <i>Incorrect ventilation (obstacle at the intake or discharge), fans turning in the wrong direction</i></li> <li>• Falsche Lüftung (Hindernis behindert Ansaugung oder Ausblasung), Ventilator dreht in der falschen Richtung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Air trop chaud à l'aspiration (recyclage)</li> <li>• <i>Intake air too warm (recycling)</i></li> <li>• Angesaugte Luft zu warm (bei Luftrückführung)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouverture vanne de refoulement du compresseur insuffisante</li> <li>• <i>Compressor discharge valve opening insufficient.</i></li> <li>• Ausblasventil des Verdichters nicht weit genug geöffnet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le fonctionnement du condenseur à air</li> <li>• <i>Check air cooled condensor</i></li> <li>• Funktionstüchtigkeit des luftgekühlten Verflüssigers prüfen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir complètement la vanne de refoulement du compresseur</li> <li>• <i>Open the compressor discharge valve completely.</i></li> <li>• Ausblasventil des Verdichters ganz öffnen</li> </ul>
<p><b>3 - Température d'huile trop haute</b> <b>3 - Oil temperature too high</b> <b>3 - Öltemperatur zu hoch</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problème sur système d'injection liquide</li> <li>• <i>Failure on liquid injection device</i></li> <li>• Problem am Flüssigkeitszufuhrsystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le fonctionnement du détendeur d'injection</li> <li>• <i>Check the working of the injection liquid valve</i></li> <li>• Expansionsventil der Zufuhr auf Funktionstüchtigkeit prüfen</li> </ul>
<p><b>4 - Température de refoulement trop haute</b> <b>4 - Discharge temperature too high</b> <b>4 - Ausblastemperatur zu hoch</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problème sur système d'injection liquide</li> <li>• <i>Failure on liquid injection device</i></li> <li>• Problem am Flüssigkeitszufuhrsystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le fonctionnement du détendeur d'injection</li> <li>• <i>Check the working of the injection liquid valve</i></li> <li>• Expansionsventil der Zufuhr auf Funktionstüchtigkeit prüfen</li> </ul>
<p><b>5 - Niveau d'huile trop bas</b> <b>5 - Oil level too low</b> <b>5 - Ölstand zu niedrig</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appoints non effectués après interventions</li> <li>• <i>Topups not made after interventions</i></li> <li>• Nach Eingriffen wurde kein Öl nachgefüllt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire un complément de charge d'huile</li> <li>• <i>Add oil</i></li> <li>• Öl nachfüllen</li> </ul>

**Analyse, principaux remèdes dépannage**

**Analysis, main repair remedies**

**Analyse, wesentliche Störungsbehebung**

<p><b>Anomalies</b> <b>Anomalies</b> <b>Störung</b></p>	<p><b>Causes probables</b> <b>Possible causes</b> <b>Mögliche Ursachen</b></p>	<p><b>Instructions</b> <b>Instructions</b> <b>Behebungsmaßnahmen</b></p>
<p><b>6 - Défaut moteur</b> <b>6 - Motor fault</b> <b>6 - Motorstörung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Démarrages moteur trop rapprochés anti-court-cycle déréglé</li> <li>• <i>Motor starts too close, anti-short cycling out of order</i></li> <li>• Zu schneller Motorstart, Anlaufbegrenzung nicht korrekt</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermique déréglé ou défectueux</li> <li>• <i>Thermic faulty or out of order</i></li> <li>• Thermik falsch eingestellt oder defekt</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension d'alimentation trop basse</li> <li>• <i>Supply voltage too low</i></li> <li>• Versorgungsspannung zu niedrig</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moteur mal refroidi</li> <li>• <i>Motor not cooled sufficiently</i></li> <li>• Motor schlecht gekühlt</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvais fonctionnement du limiteur d'intensité</li> <li>• <i>Faulty operation of intensity limiting device</i></li> <li>• Strombegrenzer funktioniert nicht richtig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Régler le temps correct entre deux démarrages</li> <li>• <i>Set the correct delay between two starts</i></li> <li>• Anlaufbegrenzung zwischen 2 Motorstarts richtig einstellen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régler ou remplacer</li> <li>• <i>Set or replace</i></li> <li>• Einstellen oder auswechseln</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler l'installation électrique et contacter éventuellement le fournisseur de courant (E.D.F)</li> <li>• <i>Check the electrical installation and contact, if required, the power supplying company</i></li> <li>• Elektrische Anlage prüfen und, wenn nötig, E-Werke hinzuziehen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier que rien n'empêche le refroidissement moteur</li> <li>• <i>Check that nothing impedes motor cooling</i></li> <li>• Prüfen, ob die Motorkühlung behindert ist</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le fonctionnement du relais de limitation et de réduction de puissance alimenté par le limiteur. Contrôler et ajuster éventuellement le réglage du limiteur.</li> <li>• <i>Check the operation of capacity control relay driven by the limiting device. Check and adjust, if necessary, the setting of the limiting device.</i></li> <li>• Funktion des Begrenzungs- und Leistungsenkungsrelais vom Begrenzer prüfen. Begrenzer prüfen und neu einstellen, wenn nötig</li> </ul>
<p><b>7 - Température de sortie fluide froid trop élevée</b> <b>7 - Chilled fluid outlet temperature too high</b> <b>7 - Austrittstemperatur der kalten Flüssigkeit zu hoch</b></p>	<p><b>a) Avec pression d'aspiration supérieure à la normale</b> <b>a) With intake pressure higher than normal</b> <b>a) Bei erhöhtem Ansaugdruck</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Point de consigne régulateur déréglé</li> <li>• <i>Regulating device setting point out of order</i></li> <li>• Sollwert falsch eingestellt</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charge thermique supérieure à celle prévue</li> <li>• <i>Thermal load higher than the one forecasted</i></li> <li>• Wärmelast über dem vorgesehenen Wert</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit d'eau trop important</li> <li>• <i>Water flow too high</i></li> <li>• Zu starker Wasserfluß</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation électronique hors service</li> <li>• <i>Electronic control not working</i></li> <li>• Elektronische Regelung funktioniert nicht</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Température d'entrée fluide froid ou air condenseur trop élevée le limiteur d'intensité interdit l'augmentation de capacité.</li> <li>• <i>Chilled fluid inlet or condenser air temperature too high, the intensity limiting device prohibits capacity increase.</i></li> <li>• Eintrittstemperatur der kalten Flüssigkeit oder der Luft am Verflüssiger zu hoch -&gt; der Strombegrenzer sperrt eine Leistungserhöhung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloc(s) de variation de capacité défectueux</li> <li>• <i>Capacity variation assemblies faulty</i></li> <li>• Leistungsvariatorblöcke defekt</li> </ul> <p><b>b) Avec pression d'aspiration inférieure à la normale</b> <b>b) With intake pressure lower than normal</b> <b>b) Bei zu niedrigem Ansaugdruck</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de fluide frigorigène</li> <li>• <i>Lack of refrigerant fluid</i></li> <li>• Mangel an Kältemittel</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvaise alimentation de l'évaporateur en fluide frigorigène</li> <li>• <i>Faulty refrigerant fluid supply to the evaporator</i></li> <li>• Schlechte Versorgung des Verdampfers mit Kältemittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afficher la consigne correcte</li> <li>• <i>Display the correct setting</i></li> <li>• Korrekten Sollwert einstellen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les bilans (ou mettre en service un groupe supplémentaire si disponible)</li> <li>• <i>Check the balances (or put on additional unit on line if available)</i></li> <li>• Bilanzen überprüfen (oder zusätzlichen Kaltwassersatz in Betrieb nehmen)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuster le débit à la valeur prévue</li> <li>• <i>Adjust the flow according to forecasted value</i></li> <li>• Wassermenge auf vorgegebenen Wert einregeln</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le fonctionnement des régulateurs de température et de puissance</li> <li>• <i>Check operation of temperature and capacity controllers</i></li> <li>• Temperatur- und Leistungsregler prüfen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procéder comme en 2 pour le côté condenseur. Pour le côté évaporateur : attendre. si la charge est normale, la température descendra progressivement</li> <li>• <i>Proceed as under 2 for the condenser</i></li> <li>• <i>For the evaporator side : wait if the load is normal, the temperature will decrease progressively</i></li> <li>• Wie unter Punkt 2 für den Verflüssiger verfahren</li> <li>• Für den Verdampfer: Abwarten, sobald die Last normal ist, sinkt die Temperatur langsam ab</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les bobines de variation de capacité ainsi que l'absence de fuite sur le bloc</li> <li>• <i>Check the capacity variation coils as well as the absence of leak on the assembly</i></li> <li>• Leistungsvariatorwicklungen prüfen und Blöcke auf Lecks untersuchen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechercher la (les) fuite(s) et faire un apport de charge</li> <li>• <i>Locate the leak(s) and top up the load</i></li> <li>• Nach Lecks suchen und Kältemittel nachfüllen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la vanne électrique, le détendeur éventuellement l'encrassement du filtre déshydrateur</li> <li>• <i>Check the electrical and expansion valves and possibly the filter dryer fouling.</i></li> <li>• Elektroventil und Expansionsventil prüfen, Trockenfilter auf Verschmutzung untersuchen</li> </ul>