Manuel d'utilisation

Thermostats à circulation PRO

RP 240 E, RP 245 E, RP 250 E, RP 290 E, P 2 E à fluide frigorigène naturel

avec unité de commande Base

V7R21

Lire les instructions avant de commencer tout travail !

°FAHRENHEIT. °CELSIUS. °LAUDA.

Fabricant :
LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1
97922 Lauda-Königshofen
Allemagne
Téléphone: +49 (0)9343 503-0
Courriel : info@lauda.de
Internet : https://www.lauda.de

Traduction du manuel d'utilisation d'origine

Q4DA-E_13-020-DE-01 Base, 7, fr_FR 03/11/2026 © LAUDA 2021
remplace les éditions V6R25-23-21-14, V5R23-22, V4R15-14-13, V04R07, V4R04, V03REV30-29-28-16, V2RE4, V2R03, V1R54, V01R52, V01R48, V01R35

Table des matières

1 Sécurité 7

1.1 Structure de sécurité des appareils 7
1.2 Exigences CEM 7
1.3 Versions logicielles 8
1.4 Respecter les instructions d'utilisation complémentaires 9
1.5 Utilisation conforme à la destination 9
1.6 Utilisation abusive prévisible 9
1.7 Interdiction d'apporter des modifications à l'appareil 9
1.8 Matériaux 9
1.9 Fluides frigorigènes fluorés 9
1.10 Fluide frigorigène naturel 10
1.11 Exigences relatives au liquide caloporteur 10
1.12 Exigences posées aux flexibles 10
1.13 Domaine d'application 10
1.14 Qualification du personnel 11
1.15 Équipement de protection individuel 11
1.16 Dispositifs de sécurité de l'appareil 11
1.16.1 Protection contre les surchauffes 11
1.16.2 Protection contre le niveau trop bas 11
1.17 Symboles d'avertissement sur l'appareil 12
1.18 Structure des mises en garde 12

2 Déballage 14

3 Conception et fonction 15

3.1 Structure du thermostat à circulation 15
3.2 Éléments de commande 17
3.2.1 Interrupteur et contacteur de sécurité 17
3.2.2 Touche Déverrouillage et température maximale 17
3.3 Éléments fonctionnels 17
3.3.1 Circuit hydraulique 17
3.3.2 Machine frigorifique 19
3.3.3 Évacuation de la chaleur grâce au refroidissement dans une construction hybride 20
3.3.4 Couche d'azote 21
3.3.5 Interfaces de série et en option 22
3.4 Plaque signalétique 24

4 Avant la mise en service 25

4.1 Pose 25
4.2 Montage des modules d'interface 26

4.3 Interface RS 232 ... 27
4.3.1 Câble et test de l'interface RS 232 ... 27
4.3.2 Protocole RS 232 ... 28
4.3.3 Câble de raccordement RS 485 ... 29
4.3.4 Protocole RS 485 ... 29
4.4 Interface Ethernet ... 30
4.4.1 Connexions via l'interface Ethernet ... 30
4.4.2 Configurer l'interface Ethernet ... 32
4.4.3 Vitesse de transfert des données ... 38
4.4.4 Procès-verbal de l'interface ... 39
4.5 Instructions d'écriture et de lecture des interfaces ... 39
4.5.1 Instructions d'écriture de l'interface ... 39
4.5.2 Instructions de lecture de l'interface ... 42
4.5.3 Messages d'erreur de l'appareil de thermorégulation au niveau du pupitre de commande ... 46
4.6 Montage du thermostat à circulation ... 47
4.7 Consommateur externe ... 47
4.7.1 Flexibles ... 47
4.7.2 Raccorder un consommateur externe ... 49
4.8 Eau de refroidissement ... 51
4.8.1 Exigences posées à l'eau de refroidissement ... 51
4.8.2 Raccorder l'eau de refroidissement ... 53
5 Mise en service ... 54
5.1 Liquides caloporteurs LAUDA ... 54
5.2 Remplissage de l'appareil ... 56
5.3 Remplacer/vider le liquide caloporteur ... 59
5.4 Établir l'alimentation électrique ... 60
5.5 Allumer l'appareil ... 61
5.6 Touches écran ... 62
5.7 Structure des menus de l'unité de télécommande Base ... 63
5.8 Réglage de la protection contre les surchauffes Tmax ... 64
5.9 Réglage des températures limites Tih et Til ... 65
5.10 Réglage de la consigne de température T_{set} ... 66
5.11 Réglages de base ... 67
5.11.1 Mode Sécurité ... 67
5.11.2 Réglage de l'intensité des signaux sonores ... 70
5.11.3 Réglage de la luminosité de l'écran ... 70
5.11.4 Mode de service après une coupure de courant (démarrage automatique) ... 71
5.11.5 Limiter la consommation de courant ... 72
5.11.6 Sélectionner la langue du menu ... 72

6 Fonctionnement ... 73
6.1 Consignes générales de sécurité ... 73
6.2 Modes de service ... 75
6.3 Régler le niveau de fonctionnement de la pompe ... 75
6.4 Activation et désactivation du mode Stand-by et Exploitation ... 76
6.5 Détermination de la limitation de la grandeur réglante ... 76
6.6 Régulation externe ... 77
6.6.1 Activer la régulation externe, désactiver la régulation interne ... 77
6.6.2 Réglage de l'offset de température de consigne ... 78
6.7 Programmateur ... 79
6.7.1 Principes de base ... 79
6.7.2 Lancer, interrompre, poursuivre ou quitter un programme ... 82
6.8 Paramètres de contrôle ... 82
6.8.1 Bases de la régulation ... 83
6.8.2 Récapitulatif des paramètres de régulation internes ... 86
6.8.3 Récapitulatif des paramètres de régulation externes ... 86
6.8.4 Appeler le menu de régulation ... 88
6.8.5 Édition des paramètres de réglage internes ... 88
6.8.6 Édition des paramètres de contrôle externes ... 89
6.9 Calibrage de la sonde de température ... 90
6.10 Appeler l'état de l'appareil ... 92
7 Entretien ... 94
7.1 Consignes générales de sécurité ... 94
7.2 Intervalles d'entretien ... 95
7.3 Nettoyer l'appareil ... 95
7.4 Nettoyer le condenseur refroidi par air ... 96
7.5 Nettoyage du condenseur refroidi à l'eau ... 97
7.6 Contrôler le liquide caloporteur ... 99
7.7 Contrôle de la protection contre les surchauffes ... 99
7.8 Contrôle de la protection contre le niveau trop bas ... 100
8 Pannes et anomalies ... 102
8.1 Alarmes, avertissements et erreurs ... 102
8.2 Alarmes ... 102
8.3 Avertissements - système de régulation ... 103
8.4 Avertissements - Système de sécurité ... 105
8.5 Avertissements - Smartcool ... 106
9 Mise hors service ... 109
9.1 Remarques générales sur la mise hors service ... 109
9.2 Remplacer/vider le liquide caloporteur ... 110

10 Élimination ... 111
10.1 Mise au rebut du fluide frigorigène ... 111
10.2 Mise au rebut de l'appareil ... 111
10.3 Mise au rebut de l'emballage ... 111
11 Caractéristiques techniques ... 112
11.1 Caractéristiques générales ... 112
11.2 Capacité frigorifique et eau de refroidissement ... 115
11.3 Fluide frigorigène et poids de remplissage ... 117
11.4 Consommation de courant et puissance de chauffe maximales ... 118
11.5 Courbe caractéristique de la pompe ... 119
12 Accessoires ... 120
13 Généralités ... 121
13.1 Droit de propriété industrielle ... 121
13.2 Modifications techniques ... 121
13.3 Conditions de garantie ... 121
13.4 Contact LAUDA ... 121
13.5 Déclaration de conformité ... 121
13.6 Retour de marchandises et déclaration d'innocuité ... 124
14 Glossaire ... 125
15 Index ... 127

1 Sécurité

1.1 Structure de sécurité des appareils

- Les appareils doivent être utilisés conformément à leur destination dans les conditions indiquées dans la présente notice d'instructions. Tout autre mode de service est réputé non conforme et susceptible d'altérer la protection conférée par l'appareil.
- Les appareils n'ont pas été conçus pour être utilisés dans un contexte médical, conformément à DIN EN 60601-1 et IEC 601-1 !
- La notice d'instructions fait partie intégrante de l'appareil. Les informations contenues dans la présente notice d'instructions doivent être gardées à proximité de l'appareil. Conserver par ailleurs soigneusement cet exemplaire de la notice d'emploi.

En cas de perte de la notice d'instructions, s'adresser au S.A.V. LAUDA Appareils de thermorégulation. Les coordonnées de contact se trouvent au Chapitre 13.4 « Contact LAUDA » à la page 121.

L'emploi de l'appareil expose à des risques en raison des températures élevées ou basses et de l'utilisation d'énergie électrique. Les risques inhérents de l'appareil ont été supprimés autant que faire se peut par la construction conformément aux normes applicables. Les risques résiduels ont été réduits par une des mesures ci-après :

- L'appareil dispose de dispositifs de sécurité. Ces dispositifs sont indispensables pour la sécurité de l'appareil. Leur fonctionnalité doit être assurée par des activités de maintenance adéquates.
  Les dispositifs de sécurité de l'appareil sont décrits dans le chapitre « Sécurité ».
- Des symboles d'avertissement sont apposés sur l'appareil. Ces symboles doivent être respectés en tout état de cause.
  Les symboles d'avertissement apposés sur l'appareil sont décrits dans le chapitre « Sécurité ».
- Il existe des consignes de sécurité dans ces instructions de service. Ces consignes doivent être respectées en tout état de cause.
- Le personnel et l'équipement de protection du personnel doivent répondre à certaines exigences.
  Ces exigences sont décrites dans le chapitre « Sécurité ».

1.2 Exigences CEM

Tab. 1: Classification suivant les exigences de compatibilité électromagnétique

Appareil	Exigences concernant l'immunité aux interférences	Classe d'émissions	Raccordement secteur du client
Thermostat chauffant	Tableau 2 (industrie) selon EN 61326-1	Catégorie d'émissions B selon la norme CISPR 11	mondial aucune restriction

Appareil	Exigences concernant l'immunité aux interférences	Classe d'émissions	Raccordement secteur du client
Cryothermostat	Tableau 2 (industrie) selon EN 61326-1	Catégorie d'émissions B selon la norme CISPR 11	Pays à l'intérieur de l'UE Valeur du raccordement ≥ 100 A
Cryothermostat	Tableau 2 (industrie) selon EN 61326-1	Catégorie d'émissions B selon la norme CISPR 11	Pays à l'extérieur de l'UE aucune restriction

Instructions for Class A digital device, USA

"This equipment has been tested and found to comply with the limits for Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC (Federal Communication Commission) Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense."

Instructions for Class A digital device, Canada

“This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-003” (ICES = Interference Causing Equipment Standards).

« Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada ».

1.3 Versions logicielles

Ce manuel d'utilisation est valable pour l'appareil à partir des versions logicielles suivantes.

Logiciel	valable à partir de la version
Système de commande Command Touch	1.14
Système de commande Base	1.33
Système de régulation	1.36
Système de protection	1.25
Système de refroidissement	1.42
Pompe	1.01
Module d'E/S analogique	3.14
Module RS 232/485	3.22
Module d'E/S numérique	3.14
Électrovanne	3.06
Module EtherCAT	1.06

1.4 Respecter les instructions d'utilisation complémentaires

Modules d'interface

L'appareil peut être équipé de modules d'interfaces complémentaires. Lors du montage et de l'utilisation de modules d'interface, les instructions d'utilisation respectives doivent être lues et observées.

1.5 Utilisation conforme à la destination

Conforme à la destination

- Le thermostat à circulation doit être exclusivement utilisé pour thermoréguler et transférer des liquides caloporteurs inflammables et non inflammables. Le liquide caloporteur est renvoyé par pompage dans le thermostat grâce à un circuit externe avec un consommateur fermé.
- Le thermostat doit uniquement être raccordé au secteur par une fiche secteur homologuée pour le pays.

Non conforme à la destination

L'utilisation est réputée non conforme à la destination dans les cas suivants :

- Utilisation comme appareil médical
- Utilisation en atmosphères explosives
- Utilisation pour thermoréguler les denrées alimentaires
- Utilisation avec un réacteur en verre sans protection contre la surpression

1.6 Utilisation abusive prévisible

L'utilisation abusive est réputée prévisible dans les cas suivants :

- fonctionnement de l'appareil sans liquide caloporteur
- raccordement incorrect des flexibles
- réglage d'une pression de pompe erronée

1.7 Interdiction d'apporter des modifications à l'appareil

Toute modification technique effectuée par l'utilisateur sur l'appareil est interdite. Toutes les conséquences qui en découlent ne sont pas couvertes par le service après-vente ou la garantie du produit. Seul le service LAUDA ou un partenaire agréé par LAUDA est autorisé à effectuer des travaux d'entretien.

1.8 Matériaux

Toutes les pièces de l'appareil en contact avec le liquide caloporteur sont fabriquées à partir de matériaux de qualité supérieure adaptés à la température de service. Sont utilisés des aciers inoxydables de haute qualité, ainsi que des plastiques et du laiton haut de gamme résistants à la température.

1.9 Fluides frigorigènes fluorés

Selon le modèle, les cryothermostats sont exploités avec un fluide frigorigène non odorant (gaz à effet de serre fluoré). En raison de la faible capacité et de l'étanchéité hermétique, aucune exigence particulière n'est posée en termes d'installation. La désignation et la capacité du fluide frigorigène sont indiquées sur la plaque signalétique.

1.10 Fluide frigorigène naturel

Selon la version, certains cryothermostats sont exploités avec un fluide frigorigène naturel non odorant. Les fluides frigorigènes utilisés sont inflammables. En raison de la faible quantité de remplissage et de l'étanchéité hermétique, aucune exigence particulière n'est posée en termes d'installation. La désignation et la quantité de remplissage du fluide frigorigène sont indiquées sur la plaque signalétique.



Voir les indications plus d'informations à la page 25

1.11 Exigences relatives au liquide caloporteur

- Des liquides caloporteurs sont employés pour la thermorégulation. Les liquides caloporteurs LAUDA sont recommandés pour l'appareil de thermorégulation. Les liquides caloporteurs LAUDA ont été testés par LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG et validés pour cet appareil.
- Chaque liquide caloporteur couvre une certaine plage de température. Celle-ci doit correspondre à la plage de température de votre application.
- Lors du fonctionnement, des risques dus aux températures élevées ou basses peuvent survenir, voire un incendie, si certains seuils de température sont dépassés ou ne sont pas atteints, ou si le réservoir se casse et qu'une réaction se produit avec le liquide caloporteur.
- Les risques et mesures de sécurité correspondantes lors de la manipulation du liquide caloporteur sont spécifiés dans la fiche de données de sécurité de ce dernier. Il faut donc consulter la fiche de données de sécurité du liquide caloporteur pour une utilisation conforme de l'appareil.
- Si vous souhaitez employer vos propres liquides caloporteurs, vérifiez qu'ils conviennent aux matières et matériaux utilisés.
- Le liquide caloporteur doit être pourvu d'une protection anticorrosion.

1.12 Exigences posées aux flexibles

Les flexibles du circuit hydraulique externe doivent résister :

- au liquide caloporteur utilisé,
- à la pression du circuit hydraulique,
- aux hautes et basses températures de fonctionnement.

1.13 Domaine d'application

L'appareil doit être utilisé exclusivement pour les domaines d'application suivants :

- Production, qualité, recherche et développement dans le secteur industriel
- Utilisation à l'intérieur des locaux uniquement, pas de pose à l'extérieur

1.14 Qualification du personnel

Personnel de service

Le personnel de service est constitué par les personnes qui ont été formées par des spécialistes à l'utilisation de l'appareil conformément à sa destination selon la notice d'utilisation.

Personnel spécialisé

Certaines opérations sur l'appareil doivent être exécutées par un personnel spécialisé. On entend par personnel spécialisé les personnes qui, en raison de leur formation, leurs connaissances et leurs expériences, sont en mesure d'évaluer le principe de fonctionnement de l'appareil et de l'application, ainsi que les risques qui en émanent.

1.15 Équipement de protection individuel

Vêtement de protection

Un vêtement de protection est nécessaire pour certains travaux. Ce vêtement de protection doit satisfaire aux exigences légales de l'Union Européenne pour les équipements de protection individuels.

Lunettes de protection

Des lunettes de protection sont nécessaires pour certains travaux. Ces lunettes de protection doivent satisfaire aux exigences légales en vigueur de l'Union Européenne pour les équipements de protection individuels.

Gants de protection

Des gants de protection CE sont nécessaires pour certains travaux. Ces gants de protection doivent satisfaire aux exigences légales de l'Union Européenne pour les équipements de protection individuels.

1.16 Dispositifs de sécurité de l'appareil

1.16.1 Protection contre les surchauffes

La protection contre les surchauffes est un dispositif de sécurité qui empêche une inflammation du liquide caloporteur inflammable due à des températures trop élevées. Tous les composants touchant à la sécurité de l'appareil sont arrêtés afin d'éviter un risque d'incendie. Le signal d'alarme informe en outre qu'une protection contre les surchauffes est activée. La température à laquelle le dispositif de sécurité se déclenche doit être réglée en fonction du liquide caloporteur utilisé.

Un contrôle de la protection contre les surchauffes est recommandé à intervalles réguliers.

Autres informations ↳ Chapitre 7.7 « Contrôle de la protection contre les surchauffes » à la page 99.

1.16.2 Protection contre le niveau trop bas

La protection contre le niveau trop bas est un dispositif de sécurité qui sert à empêcher un endommagement de l'appareil et une inflammation du liquide caloporteur inflammable due aux corps de chauffe brûlants. Si le niveau de remplissage du liquide caloporteur passe dans l'appareil en-dessous d'un certain niveau (niveau 2), un avertissement est tout d'abord émis. Si le niveau de remplissage continue à descendre (niveau 1), une alarme est déclenchée. Tous les composants relatifs à la sécurité de l'appareil sont alors mis hors tension.

Un contrôle de la protection contre le niveau trop bas est recommandé à intervalles réguliers.

Autres informations Chapitre 7.8 « Contrôle de la protection contre le niveau trop bas » à la page 100.

1.17 Symboles d'avertissement sur l'appareil

Chaud



Des symboles d'avertissement « Surface chaude » sont apposés sur l'appareil. Ce symbole attire l'attention sur les surfaces brûlantes de l'appareil. Tout contact avec ces surfaces est interdit durant le fonctionnement. Avant de toucher ces surfaces pour des interventions telles que la maintenance, ces surfaces doivent avoir refroidi à la température de la pièce.

Le chapitre qui suit concerne :

- les appareils avec fluides frigorigènes naturels

Inflammable



- Le symbole d'avertissement « Inflammable » est apposé sur les appareils remplis de fluide frigorigène naturel.

Ce symbole avertit de l'inflammabilité des fluides frigorigènes naturels.

1.18 Structure des mises en garde

Symbole d'avertissement	Type de danger
	Avertissement : substances inflammables.
	Avertissement : emplacement dangereux.

Terme générique	Signification
DANGER !	Cette association du symbole et du terme générique renvoie à une situation dangereuse directe se traduisant par de graves lésions voire la mort si celle-ci ne peut être évitée.
AVERTISSEMENT !	Cette association du symbole et du terme générique renvoie à une situation dangereuse potentielle pouvant se traduire par de graves lésions voire la mort si celle-ci ne peut être évitée.
ATTENTION !	Cette association du symbole et du terme générique renvoie à une situation dangereuse potentielle pouvant se traduire par des lésions légères ou moindres si celle-ci ne peut être évitée.
REMARQUE !	Cette association du symbole et du terme générique renvoie à une situation dangereuse potentielle pouvant se traduire par des dommages matériels et sur l'environnement si celle-ci ne peut être évitée.

! REMARQUE !
Origine du danger

Conséquences possibles du danger
● Mesure 1 ● Mesure...

2 Déballage

DANGER !
Dommage en cours de transport

Electrocution

- Inspecter l'appareil avant sa mise en service pour vérifier qu'il ne présente aucun signe extérieur de dommage survenu en cours de transport.
- Ne jamais mettre l'appareil en service si un quelconque dommage est constaté !

1. Déballer l'appareil.

   Conserver l'emballage d'origine de votre appareil de thermorégulation pour le transporter ultérieurement.

2. À la livraison, vérifier immédiatement que l'appareil et ses accessoires ont tous été livrés et qu'ils ne présentent pas de dommages dus au transport.

   Si, contre toute attente, l'appareil ou ses accessoires sont endommagés, veuillez informer immédiatement le transporteur afin qu'un procès-verbal de dommage puisse être établi et que le dommage survenu au cours du transport puisse être examiné. Informer également sans délai le service après-vente LAUDA Appareils de thermorégulation. Les coordonnées sont indiquées au ↳ Chapitre 13.4 « Contact LAUDA » à la page 121.

Tab. 2: Accessoires de série de tous les appareils

Type d'appareil	Désignation	Quantité	Référence de commande
Tous les appareils	Notice d'instructions	1	Q4DA-E_13-020
Tous les appareils	Unité de télécommande Base	1	LRT 922
Appareils avec équipement frigorifique	Raccord de tuyau diamètre extérieur 10 mm avec bague-écrou G3/8" femelle	2	EOA 078
Tous les appareils utilisés avec des liquides caloporteurs inflammables. Tenir compte de la mise en garde ↳ « Utilisation de liquides caloporteurs inflammables » à la page 74	Autocollant d'avertissement « Matières inflammables » 	1	EZB 792

3 Conception et fonction

3.1 Structure du thermostat à circulation

Face avant

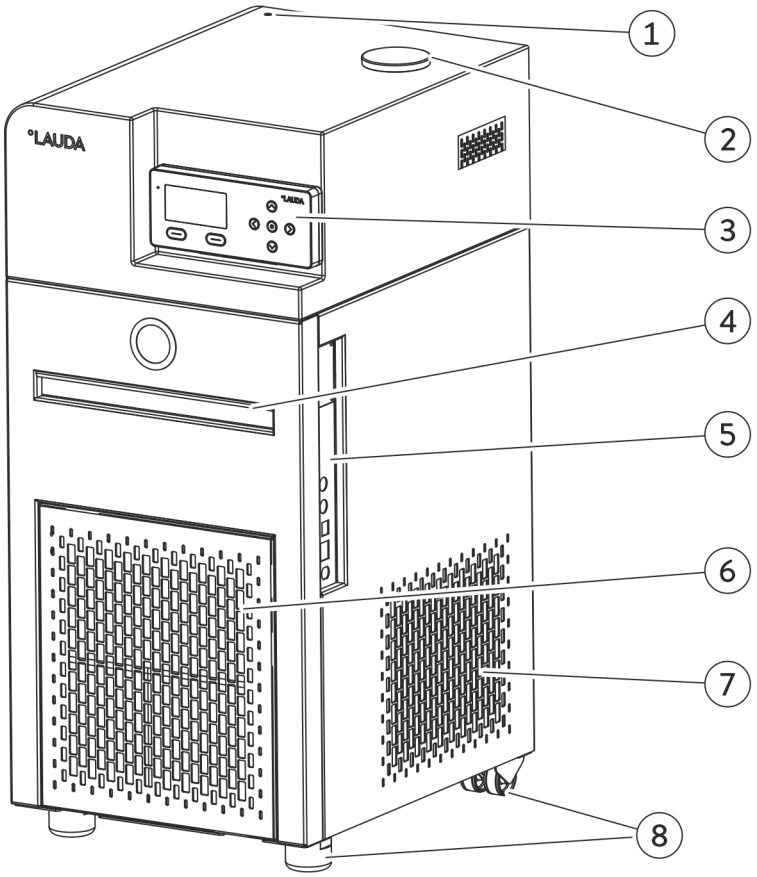


Fig. 1: Thermostat à circulation avec équipement frigorifique, vue frontale

1 Affichage visuel (LED) du fonctionnement et des pannes
2 Tubulure de remplissage du réservoir
3 Unité de télécommande Base
4 Évidement
5 Interfaces
6 Panneau frontal (amovible)
7 Grille de ventilation
8 Pieds avant ; roulettes arrière

Face arrière

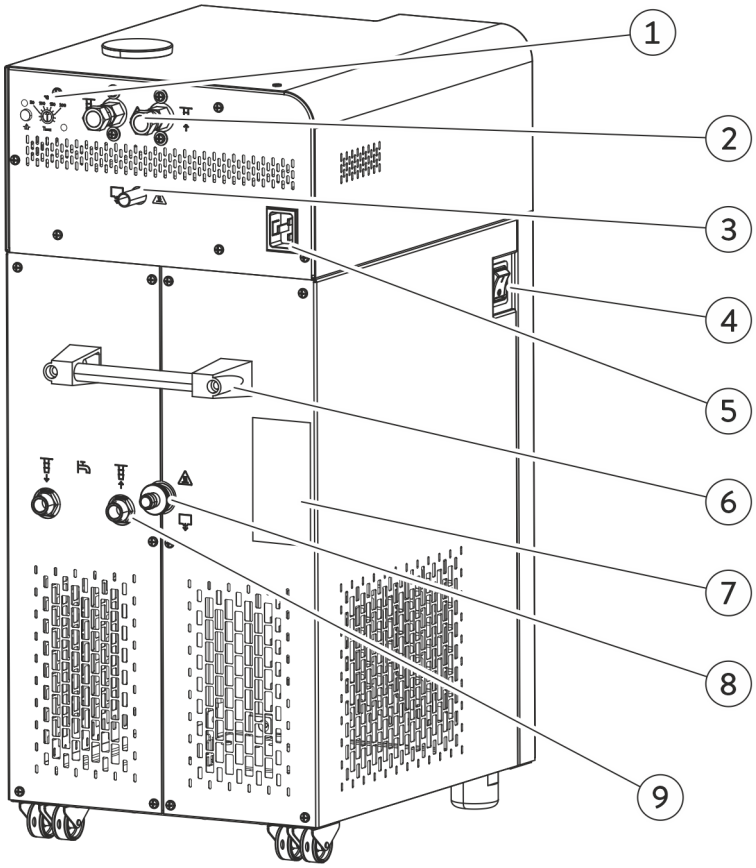


Fig. 2: Thermostat à circulation avec équipement frigorifique, vue arrière

1 Potentiomètre de température maximale T_{max} et touche de déverrouillage
2 Tubulures de pompe marche avant `OUT` et retour `IN`
3 Trop-plein et purge du réservoir de compensation
4 Interrupteur secteur
5 Raccordement secteur
6 Poignée
7 Plaque signalétique
8 Raccord de vidange permettant de raccorder un flexible
9 Connexions de l'entrée d'eau de refroidissement `IN` et sortie d'eau de refroidissement `OUT`

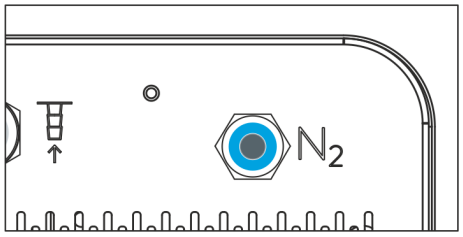


Fig. 3: Raccord pour azote RP 290 E

3.2 Éléments de commande

3.2.1 Interrupteur et contacteur de sécurité

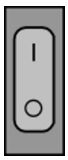


Fig. 4: Interrupteur secteur

L'interrupteur secteur peut prendre les positions suivantes :

- En position [I], l'appareil est allumé.
- En position [O], l'appareil est éteint.

L'interrupteur secteur agit en outre comme contacteur de sécurité.

1. En cas de courants de défaut, le fusible se déclenche et l'interrupteur secteur commute en position [0].
   - ▶ L'appareil est hors tension.
2. Débrancher l'appareil du secteur.
3. Supprimer la défaillance du réseau.
4. Brancher le câble réseau dans la prise de courant et commuter l'interrupteur secteur de nouveau en position [1].
   - ▶ L'appareil démarre.

Si le contacteur de sécurité commute de nouveau sur [O], contacter le S.A.V. LAUDA Équipements de thermorégulation.

3.2.2 Touche Déverrouillage et température maximale

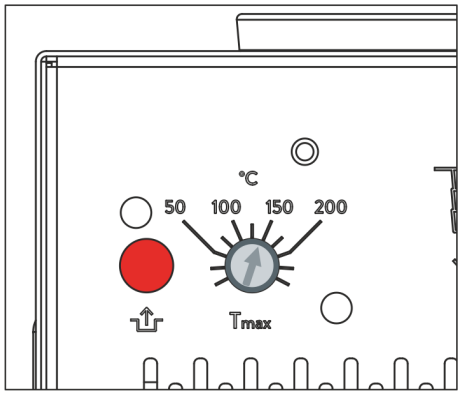


Fig. 5: Touche Déverrouillage et Tmax

Réglage de la température maximale T_{max}
Touche de déverrouillage

- Potentiomètre avec échelle pour le réglage de la température maximale [Tmax], réglable avec tournevis. Vous trouvez des explications détaillées sur le réglage dans ↳ Chapitre 5.8 « Réglage de la protection contre les surchauffes Tmax » à la page 64.
- En cas de défaillance, appuyer sur la touche [Déverrouillage] après avoir éliminé la perturbation.

3.3 Éléments fonctionnels

3.3.1 Circuit hydraulique

Le circuit hydraulique désigne le circuit à travers lequel coule le liquide caloporteur.

Le circuit est constitué essentiellement des composants suivants :

- Bain avec liquide caloporteur
- Chauffage pour chauffer le liquide caloporteur
- Équipement frigorifique pour refroidir le liquide caloporteur

Pompe dans le thermostat à circulation

Le thermostat à circulation est équipé d'une pompe Varioflex puissante (pompe refoulante-aspirante) afin de thermoréguler le consommateur de manière optimale. La pompe peut être réglée sur 8 niveaux de pompage (ou moins selon l'appareil) afin de pouvoir optimiser le débit de refoulement, la pression de refoulement, le niveau sonore et l'apport thermique mécanique.

La fonction automatique SteadyFlow du moteur de la pompe permet de pomper des liquides caloporteurs à forte viscosité avec le même débit volumique que les liquides caloporteurs à faible viscosité.

La pompe Varioflex fonctionne brièvement jusqu'à une viscosité de 150 mm^2/s. En mode de régulation, une viscosité de 50 mm^2/s ne doit pas être dépassée. La régulation de la température est optimale avec une viscosité inférieure à 30 mm^2/s.

Serpentin de refroidissement dans le bain

Tous les thermostats chauffants sont équipés de série d'un serpentin de refroidissement pour le refroidissement interne du bain.

- Une source de refroidissement telle que l'alimentation en eau fraîche, peut être raccordée aux connexions du serpentin de refroidissement.
- Indication du diamètre intérieur des flexibles, voir ↳ Tab. 38 « Données sur l'eau de refroidissement » à la page 115.
- La température du bain du thermostat peut (sans consommateur externe) descendre jusqu'à 5 °C env. au-dessus de la température de l'eau de refroidissement.
- Grâce à la valve du liquide de refroidissement LCZ 9771 (avec commande LiBus) disponible comme accessoire, l'arrivée d'eau de refroidissement est seulement ouverte lorsque le refroidissement est requis.

Utilisation du serpentin de refroidissement sur un système central d'eau de refroidissement

ATTENTION !
L'utilisation avec serpentin de refroidissement entraîne une vapeur de chauffage/un déversement de l'eau de refroidissement bouillante

Échaudure

- Utiliser le serpentin de refroidissement jusqu'à une température de bain de 95 °C max.

Le serpentin de refroidissement est validé pour les thermostats chauffants PRO jusqu'à une température de bain de 95 °C lorsqu'il est utilisé sur un système central d'eau de refroidissement. En pratique, les pressions de fonctionnement varient très fortement et les conduites de retour ne sont pas hors pression dans un système central d'eau de refroidissement. Cela signifie que le serpentin de refroidissement ne fonctionne pas à vide lorsque l'arrivée du liquide de refroidissement est fermée. C'est la raison pour laquelle le processus de thermorégulation est fortement affecté à des températures

au-dessus du point d'ébullition de l'eau de refroidissement du fait du prélèvement élevé de chaleur lors de l'évaporation de l'eau de refroidissement dans le serpentin de refroidissement. De plus, il est difficile d'estimer l'incidence des coups de vapeur possible sur le circuit central de l'eau de refroidissement ou sur le consommateur raccordé.

Utilisation du serpentin de refroidissement avec de l'eau potable

AVERTISSEMENT !
L'utilisation avec le serpentin de refroidissement entraîne des coups de vapeur brûlante/une vapeur d'eau brûlante à des températures de bain supérieures à 95 °C

Échaudure

- L'extrémité libre du flexible du serpentin de refroidissement doit être fixée sur la sortie.

Le serpentin de refroidissement est validé pour les thermostats chauffants PRO jusqu'à une température de bain de 155 °C lorsqu'il est utilisé sur une conduite d'eau potable avec sortie hors pression dans le système d'eau de refroidissement. L'utilisation sûre de la valve du liquide de refroidissement avec de l'eau sur un thermostat chauffant PRO de plus de 100 °C est ici possible car l'eau de refroidissement du serpentin de refroidissement du thermostat chauffant peut sortir et ne doit pas complètement s'évaporer. Si l'arrivée du liquide de refroidissement s'ouvre et que l'eau de refroidissement parvient dans le serpentin de refroidissement à une température de bain de plus de 95 °C, un coup de vapeur se produit brièvement. C'est la raison pour laquelle l'extrémité du flexible du serpentin de refroidissement doit être fixée sur la sortie. Les flexibles conduisant et provenant du serpentin de refroidissement doivent présenter une pente descendante constante vers la sortie.

La puissance de refroidissement du serpentin de refroidissement du bain dépend de la température du bain du thermostat et de la température de l'eau de refroidissement. Si de l'huile plutôt que de l'eau est utilisée comme liquide caloporteur, il faut s'attendre à une légère réduction de la puissance de refroidissement à des températures comparables. En présence de températures de bain supérieures (jusqu'à 155 °C), la puissance de refroidissement augmente en raison du gradient thermique supérieur entre le liquide caloporteur et l'eau de refroidissement.

3.3.2 Machine frigorifique

La machine frigorifique est constituée, entre autres, des composants suivants :

- Compresseur
  Un compresseur à piston est utilisé dans la machine frigorifique. Le compresseur est protégé par un disjoncteur protecteur qui répond à la température et à la puissance absorbée du compresseur. La mise en marche du compresseur est réalisée automatiquement mais peut être également enclenchée à l'aide du menu de commande. La machine frigorifique est automatiquement arrêtée en cas de perturbations en rapport avec la sécurité.
- Évaporateur
  Dans le bain interne, la chaleur est dissipée au moyen d'un évaporateur à serpentin en acier spécial.

- Expansion électronique
  L'expansion du fluide frigorigène est réalisée par le biais de vannes d'expansion électroniques modernes. La demande de froid requise peut être réglée très précisément grâce à une procédure développée et brevetée par LAUDA.
- Système SmartCool
  Une forme spéciale du refroidissement proportionnel combiné à un ventilateur régulé. Lors du refroidissement proportionnel, la puissance de refroidissement requise est réglée de façon pratiquement proportionnelle par rapport au signal de régulation. Cette procédure permet d'économiser jusqu'à 75 % d'énergie par rapport à un refroidissement standard avec refroidissement et chauffage. Le système automatique de refroidissement arrête en outre la machine frigorifique si aucun refroidissement n'est requis pendant un certain temps.
- Assistant SelfCheck
  Avant le démarrage effectif du service, tous les paramètres et en particulier également les modes d'arrêt de la commande de chauffage et les capteurs sont contrôlés. Le système n'affiche pas seulement les messages d'alarme et de défaut à l'écran mais attire également l'attention sur les opérations de maintenance telles que le nettoyage du condenseur refroidi par air.



Selon la version, les machines frigorifiques contiennent des fluides frigorigènes naturels. Ces fluides frigorigènes sont inflammables.

Selon la version, les machines frigorifiques contiennent des fluides frigorigènes fluorés.

Vous trouvez les caractéristiques techniques des différents thermostats refroidisseurs dans ↳ Chapitre 11.2 « Capacité frigorifique et eau de refroidissement » à la page 115.

3.3.3 Évacuation de la chaleur grâce au refroidissement dans une construction hybride

Refroidissement hybride

La chaleur de la machine frigorifique est évacuée à l'aide d'un refroidissement par air et d'un refroidissement par eau combinés. L'utilisateur peut procéder à tout moment au refroidissement au choix avec de l'eau ou de l'air. Si l'utilisateur ouvre l'arrivée d'eau de refroidissement de l'appareil alors que l'appareil fonctionne, celui-ci commute automatiquement du refroidissement par air au refroidissement par eau. Si l'énergie thermique évacuée à l'aide de l'eau de refroidissement est insuffisante, l'appareil enclenche automatiquement le refroidissement par air en plus comme assistance.

- L'appareil est refroidi avec de l'air en mode de refroidissement par air. À cet effet, de l'air frais est aspiré à travers la face frontale de l'appareil à l'aide d'un ventilateur. L'air frais s'échauffe à l'intérieur et se dissipe sur les côtés de l'appareil et sur la face arrière de l'appareil.
- En mode de refroidissement par eau, la chaleur est dissipée par l'intermédiaire du circuit d'eau de refroidissement. La quantité d'eau de refroidissement n'est pas réglée normalement mais peut être commandée (marche/arrêt) à l'aide de l'accessoire « valve du liquide de refroidissement ».
- Pour refroidir le compresseur, il est toutefois nécessaire que le ventilateur du condenseur refroidi par air fonctionne à un faible régime.

Pour un refroidissement efficace, l'eau de refroidissement doit être de 5 ◊ 10 K plus froide que la température ambiante de l'appareil.

3.3.4 Couche d'azote

Cette section concerne le modèle RP 290 E.

La couche d'azote...

- est guidée directement dans le thermostat à circulation via la surface du liquide caloporteur. L'azote est évacué par le trop-plein de l'appareil.
- réduit la condensation d'humidité dans le liquide caloporteur.
- réduit l'oxydation du liquide caloporteur.
- permet de prolonger la durée de vie du liquide caloporteur.

Remarques :

- Un tuyau de trop-plein avec bac collecteur doit être raccordé au niveau du trop-plein, voir Chapitre 4.7.2 « Raccorder un consommateur externe » à la page 49.
  Un débit volumique trop important de l'azote peut entraîner le liquide caloporteur dans le trop-plein du thermostat à circulation.
- La couche d'azote ne doit pas être utilisée dans un local fermé. Les locaux d'exploitation doivent être bien ventilés. Sinon, ayez recours à un système d'évacuation par aspiration.
- Si des liquides caloporteurs sont utilisés à une température proche de leur point éclair, il convient d'éviter toute source d'inflammation au niveau de l'orifice de remplissage et du trop-plein.

Raccordement

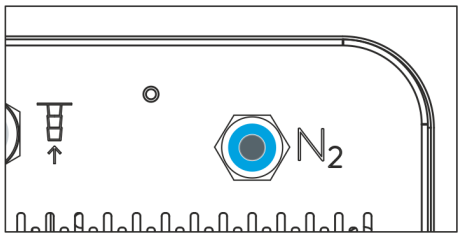


Fig. 6: Raccord pour azote (N_2)

Raccord de type « push-in » utilisable sans outil sur la face arrière, compatible avec des tuyaux pneumatiques 6 mm (téflon, PE), réf. article LAUDA : RKJ 048. Le raccord de type « push-in » se ferme automatiquement lorsqu'aucun tuyau n'est branché.

Montage : en branchant simplement le tuyau dans le raccord.

Démontage : le tuyau se retire en poussant simplement l'anneau bleu.

Réglage du débit volumique

Le réglage d'un faible débit volumique d'azote requiert un dispositif de dosage des gaz. Le dispositif de dosage n'est pas fourni à la livraison. Il est notamment possible d'utiliser un réducteur de pression avec robinet de sortie comme dispositif de dosage.

- On recommande un débit volumique de 0,5 - 5 litres par heure.

3.3.5 Interfaces de série et en option

Dans les sections suivantes figurent une vue d'ensemble générale des interfaces de série de l'appareil, ainsi que des modules d'interface supplémentaires.

Conformément à la norme DIN EN 61140, une séparation de protection doit être prévue entre les circuits électriques des équipements branchés aux entrées et sorties très basse tension et les tensions dangereuses en cas de contact, par exemple par une double isolation ou une isolation renforcée selon DIN EN 60730-1 ou DIN 60950-1.

D'autres informations sur le montage et l'utilisation de ces modules d'interface sont disponibles dans les notices d'instructions respectives des modules d'interface. Les notices d'instructions respectives doivent être observées pour une utilisation conforme.

Interfaces de série

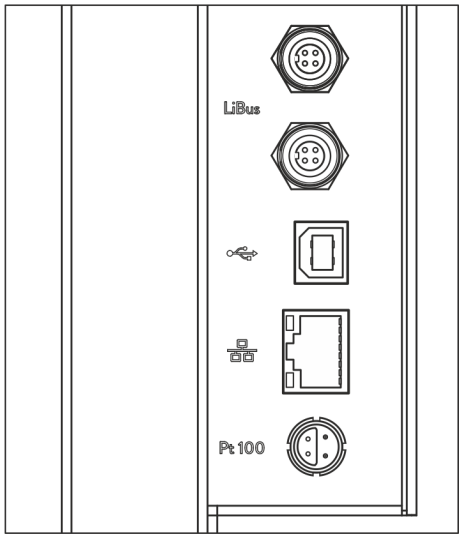


Fig. 7: Tôle d'interface

- L'**interface LiBus** (identifiée par l'inscription `LiBus`) permet de raccorder l'unité de télécommande Base ou Command Touch.
- L'**interface de périphérique USB** (type B) permet la connexion à un PC. Les mises à jour logicielles sont réalisées sur l'appareil à l'aide de cette interface USB (uniquement pour les outils de mise à jour, pas d'interface de processus).
- L'**interface Ethernet** offre au client la possibilité de surveiller et de piloter ses processus de thermorégulation réalisés par un appareil de thermorégulation LAUDA au moyen d'un jeu d'instructions d'interface LAUDA (interface de processus).
- La sonde de température externe Pt100 est raccordée à l'**interface Pt100** (identifiée par l'inscription `Pt100`).
  Cette interface est une douille Lemo 1S.

Formatage FAT32 requis pour les clés USB

Pour pouvoir utiliser une clé USB dans un port USB Host (type A) de l'appareil de thermorégulation (par exemple pour la mise à jour du logiciel), celle-ci doit être formatée en FAT32. Les clés USB (> 32 Go) sont généralement formatées en exFAT en usine et ne fonctionnent donc pas sur l'appareil de thermorégulation. Utiliser une clé USB d'une capacité maximale de 32 Go afin de permettre le formatage en FAT32.

Interfaces complémentaires

D'autres modules d'interface peuvent être ajoutés à l'appareil.

- Le **module analogique** (réf. LRZ 912) dispose de 2 entrées et de 2 sorties sur une douille DIN à 6 pôles. Les entrées et sorties peuvent être réglées individuellement comme interface 0 – 20 mA, 4 – 20 mA ou 0 – 10 V. Pour alimenter un capteur externe avec électronique d'évaluation, une tension de 20 V est appliquée sur la douille.
- Le **module d'interface RS 232/485** (réf. LRZ 913) se présente sous la forme d'une douille SUB-D à 9 pôles. Isolation galvanique par opto-coupleur. Avec le jeu d'instructions LAUDA, ce module est compatible avec les lignes de produits ECO, Variocool, Proline, Proline Kryomat, PRO, Integral XT et Integral T. L'interface RS 232 peut être branchée directement à l'ordinateur par un câble 1:1.
- Le **module de contact NAMUR Advanced** (réf. LRZ 927) se présente sous forme d'un connecteur selon NAMUR NE28. Ce module de contact est identique au module LRZ 928, mais il n'a qu'une seule sortie et une seule entrée sur 2 douilles. La prise femelle (référence EQD 047) et la prise mâle (référence EQS 048) possèdent 3 pôles.
- Le **module de contact Advanced** (réf. LRZ 928) se présente sous la forme d'une douille subminiature D à 15 pôles. Avec 3 sorties relais (inverseur, maximum 30 V / 0,2 A) et 3 entrées binaires pour la commande via des contacts externes sans potentiel.
- Le **module Profibus Advanced** (réf. LRZ 929) se présente sous la forme d'une douille subminiature D à 9 pôles. Profibus est un système de bus avec une vitesse élevée de transmission de signal permettant de raccorder jusqu'à 256 appareils.
- **Module EtherCAT** (réf. LRZ 922) avec raccordement par douilles M8. **Module EtherCAT** (réf. LRZ 923) avec raccordement par douilles RJ45. EtherCAT est un bus de terrain basé sur Ethernet avec fonctionnalité maître/esclave.
- **Module Profinet Advanced** (réf. LRZ 932) avec douille RJ45. Profinet est un protocole de communication industriel basé sur Ethernet qui permet une transmission fiable et rapide des données entre les composants d'automatisation au sein de réseaux industriels.
- **Module CAN Advanced** (réf. LRZ 933) avec douille D subminiature à 9 pôles. CAN est un système de bus série robuste destiné à la mise en réseau d'appareils de commande au service d'applications industrielles et qui offre un haut niveau de sécurité de transmission et de résistance aux perturbations.
- **Module OPC UA Advanced** (réf. LRZ 934) avec douille RJ45 à 8 pôles. Le serveur OPC UA permet une communication sûre et standardisée et simplifie l'intégration de l'appareil de thermorégulation LAUDA à des systèmes de niveau supérieur tels que MES ou SCADA.
- **Module TCP/IP Advanced Modbus** (réf. LRZ 935) avec douille RJ45 à 8 pôles. Modbus assure l'efficacité de la communication réseau établie et l'intégration aisée de l'appareil de thermorégulation LAUDA aux systèmes d'automatisation en place.
- **Modulbox LiBus** externe (réf. LCZ 9727) avec 2 autres compartiments à modules. Le nombre d'interfaces LiBus peut être augmenté grâce à la Modulbox LiBus (LCZ 9727). D'autres interfaces peuvent ainsi être raccordées. Il est par exemple possible de raccorder une électrovanne destinée à la régulation de l'eau de refroidissement ou une protection antiretour.

Vous trouverez des informations plus détaillées sur le raccordement et l'emploi de ces interfaces dans la notice d'utilisation du module d'interface LAUDA correspondant.

3.4 Plaque signalétique

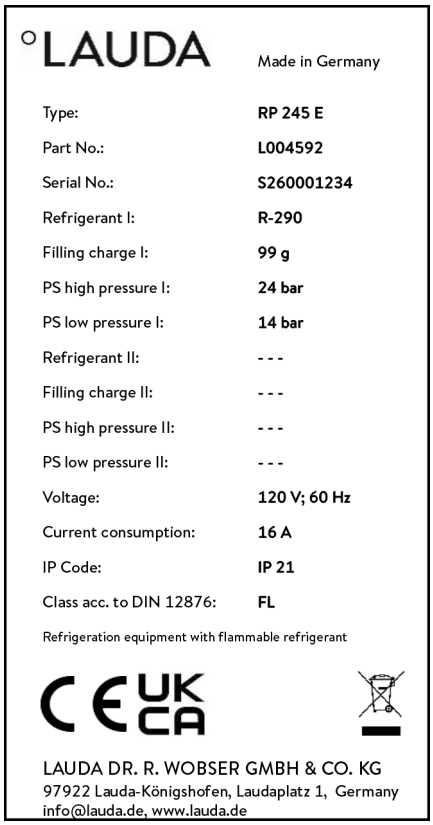


Fig. 8: Plaque signalétique (exemple)

Le tableau ci-dessous explique en détail les indications portées sur la plaque signalétique. Certaines indications dépendent du type de l'appareil et des options installées.

Donnée	Description
Type:	Type d'appareil
Part No.:	Référence de commande de l'appareil
Serial No.:	Numéro de série de l'appareil
Refrigerant I:	Désignation du fluide frigorigène utilisé dans l'équipement frigorifique étage 1
Filling charge I:	Quantité de remplissage du fluide frigorigène utilisé dans l'équipement frigorifique étage 1
PS high pressure I:	Pression de service maximale admissible sur le côté haute pression du fluide frigorigène dans l'équipement frigorifique étage 1
PS low pressure I:	Pression de service maximale admissible sur le côté basse pression du fluide frigorigène dans l'équipement frigorifique étage 1
Refrigerant II:	Désignation du fluide frigorigène utilisé dans l'équipement frigorifique étage 2
Filling charge II:	Quantité de remplissage du fluide frigorigène utilisé dans l'équipement frigorifique étage 2
PS high pressure II:	Pression de service maximale admissible sur le côté haute pression du fluide frigorigène dans l'équipement frigorifique étage 2
PS low pressure II:	Pression de service maximale admissible sur le côté basse pression du fluide frigorigène dans l'équipement frigorifique étage 2
Voltage:	L'appareil ne peut être exploité qu'à cette tension d'alimentation et qu'à cette fréquence
Current consumption:	Consommation d'courant maximale de l'appareil en service
IP Code:	Indice de protection par le boîtier selon EN 60529
Class acc. to DIN 12876:	Norme allemande pour les appareils électriques de laboratoire

4 Avant la mise en service

4.1 Pose

AVERTISSEMENT !
L'appareil risque de tomber ou de basculer

Écrasement, heurt

- Ne pas renverser l'appareil.
- Poser l'appareil sur une surface plane, antidérapante, présentant une capacité de charge suffisante.
- Ne poser pas l'appareil au bord de la table.

La consigne de sécurité suivante concerne les appareils avec équipement frigorifique :

AVERTISSEMENT !
Mise en danger de surpression en raison d'une température ambiante trop élevée

Blessure, évaporation du fluide frigorifique

- Observer la température ambiante admissible.

Les consignes de sécurité suivantes concernent les appareils avec fluide frigorigène naturel :

AVERTISSEMENT !
Mélange gazeux explosif en cas de fuite du circuit de fluide frigorigène

Feu, explosion

- Les appareils avec moins de 150 g de fluide frigorigène inflammable ne sont soumis à aucune condition d'implantation particulière. Un volume de 1 m^3 par 8 g de fluide frigorigène est toutefois recommandé.

AVERTISSEMENT !
Collecte du fluide frigorigène dans un espace similaire à une cuve

Feu, explosion

- L'implantation de l'appareil dans un espace similaire à une cuve n'est pas autorisé.

Remarques :

- Suivant le liquide caloporteur employé et le mode de service, des vapeurs irritantes peuvent apparaître. Veiller à une aspiration suffisante de ces vapeurs. Utiliser le couvercle de cuve pour les bains thermostatés.
- Respecter les exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) de l'appareil. Des informations détaillées se trouvent dans ↳ Chapitre 1.2 « Exigences CEM » à la page 7.

Respecter les indications pour les appareils avec équipement frigorifique :

- L'appareil peut être exploité jusqu'à une température ambiante de 40 °C.
- Une température ambiante supérieure peut avoir une influence négative sur la capacité frigorifique des thermostats utilisés.
- En cas de mise en service du cryothermostat après une phase prolongée d'immobilisation, jusqu'à 30 minutes, selon la température ambiante et le type d'appareil, peuvent s'écouler avant que la puissance de refroidissement nominale soit disponible.
- Installer l'appareil frigorifique après le transport de préférence 2 heures avant sa mise en service de façon à ce que le dépôt d'huile puisse éventuellement s'écouler de nouveau dans la cuve à huile et que le compresseur ne soit pas endommagé.

Le type et la quantité de fluide frigorigènes sont indiqués sur la plaque signalétique.

1. Poser l'appareil sur une table dans un local approprié.
2. Maintenir une distance suffisante entre l'appareil et les objets et le mur ↳ Chapitre 11.1 « Caractéristiques générales » à la page 112.

   Ne pas obturer les ouïes de ventilation.

4.2 Montage des modules d'interface

L'appareil peut être complété en option avec un module d'interface qui peut être glissé sur le côté de l'appareil (dimensions d'ouverture du socle de module 51 mm x 27 mm).

D'autres modules peuvent être glissés dans le Modulbox Libus (LCZ 9727). Le Modulbox LiBus offre 2 socles de module et est disponible comme accessoire.

Plus d'informations sur les modules d'interface dans ↳ Chapitre 3.3.5 « Interfaces de série et en option » à la page 22.

AVERTISSEMENT !
Contact avec des pièces sous tension lors du montage des modules

Électrocution

- Avant de poser des modules, débrancher l'appareil du secteur.

Description du montage d'un module d'interface

1. Toucher les tôles nues en acier inoxydable mises à la terre de l'appareil de thermorégulation pour supprimer toute charge électrostatique éventuelle.
2. Arrêter l'appareil de thermorégulation et débrancher la fiche secteur.
3. Sortir le module de l'emballage.
4. Les emplacements de module sont protégés par un couvercle. Enlever le couvercle avec précaution.
5. Retirer doucement le câble de liaison de bus du couvercle.
6. Brancher le câble de liaison de bus (prise mâle rouge dans douille rouge).

   Les connecteurs mâle et femelle sont détrompés.

7. Insérer le module dans l'emplacement et le fixer avec les deux vis cruciformes.

   ▶ Le module d'interface est opérationnel.

4.3 Interface RS 232

4.3.1 Câble et test de l'interface RS 232

Ordinateur					Thermostat		
Signal	Connecteur Sub-D femelle 9 broches		Connecteur Sub-D femelle 25 broches		Connecteur Sub-D femelle 9 broches		Signal
	avec établissement d'une liaison matérielle	sans établissement d'une liaison matérielle	avec établissement d'une liaison matérielle	sans établissement d'une liaison matérielle	avec établissement d'une liaison matérielle	sans établissement d'une liaison matérielle	
RxD	2	2	3	3	2	2	TxD
TxD	3	3	2	2	3	3	RxD
DTR	4		20		4		DSR
Signal Ground	5	5	7	7	5	5	Signal Ground
DSR	6		6		6		DTR

Ordinateur					Thermostat		
RTS	7		4		7		CTS
CTS	8		5		8		RTS

Avec établissement d'une liaison matérielle : Pour le raccordement d'un thermostat à l'ordinateur, utiliser un câble 1:1 (pas de câble zéro modem). L'interface RS 232 peut être raccordée directement à l'ordinateur avec un câble 1:1.

Sans établissement d'une liaison matérielle : régler le mode de service correspondant sur l'ordinateur.

Tenir compte des remarques suivantes :

- Utiliser des lignes de raccordement blindées.
- Relier le blindage au boîtier de connecteur.
- Les conduites doivent être séparées galvaniquement du reste de l'électronique.
- Ne pas connecter les broches non occupées.

La connexion entre l'interface de processus et un PC peut être aisément vérifiée à l'aide de programmes libres (par ex. RealTerm ou PuTTY).

4.3.2 Protocole RS 232

Veuillez observer les consignes suivantes :

- Raccordement au connecteur SUB-D femelle 9 broches
- L'interface fonctionne avec 1 bit de stop, sans bit de parité et avec 8 bits de données.
- Vitesse de transmission au choix : 2400, 4800, 9600 (configuration par défaut) ou 19200 baud.
- L'interface RS 232 peut être utilisée avec ET sans établissement d'une liaison matérielle (RTS/ CTS). Pour cela, Pin 4 (DSR) et Pin 6 (DTR) ainsi que Pin 7 (CTS) et Pin 8 (RTS) doivent être reliés par un pont.
- L'instruction venant de l'ordinateur doit se terminer par CR, CRLF ou LFCR.
- La réponse provenant du thermostat se termine toujours par CRLF.
- Après chaque instruction envoyée au thermostat, il faut attendre la réponse avant d'envoyer l'instruction suivante. Ainsi, l'affectation des demandes et réponses est claire.
  CR = Carriage Return (hex : 0D) ; LF = Line Feed (hex : 0A)

Tab. 3: Exemple d'une transmission de consigne de 30,5 °C au thermostat.

Ordinateur	Thermostat
"OUT_SP_00_30.5"CRLF	⇨
⇦	"OK"CRLF

4.3.3 Câble de raccordement RS 485

Raccord RS 485

Thermostat avec connecteur femelle Sub-D 9 broches	
Contact	Données
1	Data A (-)
5	SG (Signal Ground) optionnel
6	Data B (+)

Veuillez observer les consignes suivantes :

- Utiliser des lignes de raccordement blindées.
- Relier le blindage au boîtier de connecteur.
- Les conduites doivent être séparées galvaniquement du reste de l'électronique.
- Ne pas connecter les broches non occupées.

Terminaison

Un bus RS 485 requiert **impérativement** une terminaison de bus sous la forme d'un réseau de terminaison qui assure un état de veille défini durant les phases de fonctionnement du bus à haute impédance. La terminaison de bus se présente de la façon suivante :

En règle générale, ce réseau de terminaison est intégré sur la carte enfichable du PC (RS 485) et peut être activé par des cavaliers.

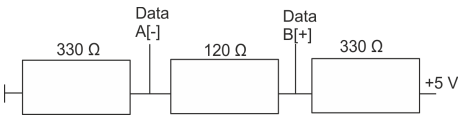


Fig. 9: Terminaison RS 485

4.3.4 Protocole RS 485

Veuillez observer les consignes suivantes :

- L'interface fonctionne avec 1 bit de stop, sans bit de parité et avec 8 bits de données.
- Vitesse de transmission au choix : 2400, 4800, 9600 (configuration par défaut) ou 19200 baud.
- Les instructions RS 485 sont toujours précédées de l'adresse de l'appareil. Il peut y avoir jusqu'à 127 adresses. L'adresse doit toujours comporter trois chiffres (A000_... à A127_...).
- L'instruction venant de l'ordinateur doit se terminer par CR.
- La réponse provenant du thermostat se termine toujours par CR.

CR = Carriage Return (hex : 0D)

Exemple d'une transmission de consigne de 30,5 °C au thermostat. Dans cet exemple, l'adresse 15 est utilisée.

Ordinateur	Appareil de thermorégulation
"A015_OUT_SP_00_30.5"CR	➔
➔	"A015_OK"CR

4.4 Interface Ethernet

4.4.1 Connexions via l'interface Ethernet

Il existe diverses possibilités de connexion d'un appareil de thermorégulation LAUDA à un pupitre de commande/PC. Le pupitre de commande/PC permet de surveiller et de piloter l'appareil de thermorégulation.

Connexion par câble Ethernet

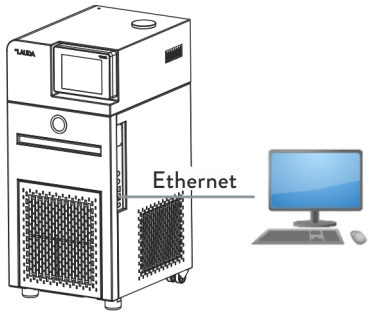


Fig. 10: Connexion par câble Ethernet

La Fig. 10 représente la connexion directe de l'appareil de thermorégulation LAUDA à un pupitre de commande/PC par un câble Ethernet.

Avantage de cette connexion :

- elle ne nécessite aucun réseau.

Connexion par réseau local

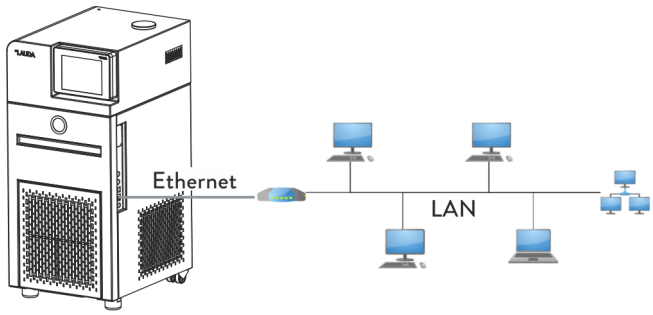


Fig. 11: Connexion par réseau local

La Fig. 11 représente la connexion de l'appareil de thermorégulation à un pupitre de commande/PC par un réseau local.

Avantages de cette connexion :

- L'appareil de thermorégulation peut être piloté par un pupitre de commande/PC quelconque.
- Un pilotage simultané depuis deux pupitres de commande/PC n'est pas possible.

Connexion par réseau local et WiFi

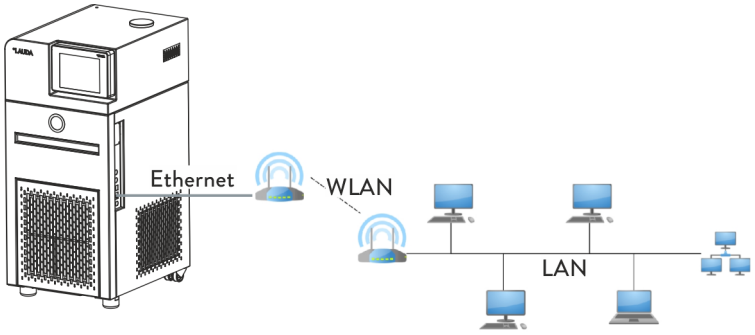


Fig. 12: Connexion par réseau local et WiFi

La Fig. 12 représente la connexion par WiFi de l'appareil de thermorégulation LAUDA à un réseau local équipé d'un pupitre de commande/PC. Dans ce cas, l'appareil de thermorégulation est raccordé à un routeur WiFi à l'aide d'un câble Ethernet classique. Le routeur doit être configuré de façon à établir une connexion avec un réseau local par l'intermédiaire d'un autre routeur WiFi. Une connexion de ce genre est appelée pont WiFi. La configuration du routeur WiFi est décrite dans le mode d'emploi du routeur concerné.

Un pilotage simultané depuis deux pupitres de commande n'est pas possible.

Avantages de cette connexion :

- L'appareil de thermorégulation peut être piloté par un pupitre de commande/PC quelconque.
- L'appareil de thermorégulation est joignable par contact radio et peut être exploité à distance.

Connexion par WiFi

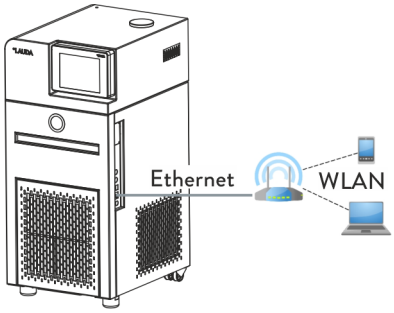


Fig. 13: Connexion par WiFi

La Fig. 13 représente une connexion WiFi directe entre le pupitre de commande/PC et l'appareil de thermorégulation LAUDA. Le routeur WiFi doit alors être configuré en tant que point d'accès. La configuration du routeur WiFi est décrite dans le mode d'emploi du routeur.

Avantages de cette connexion :

- L'appareil de thermorégulation est joignable par contact radio et peut être exploité à distance.
- Emploi possible d'un câble Ethernet court.
- Aucun réseau local requis.

Remarques

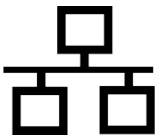
- Pour les connexions telles que représentées sur Fig. 12 et Fig. 13, il est possible de recourir à des routeurs WiFi de modèle courant. Ceux-ci doivent présenter la fonction de connexion requise et répondre aux exigences du pays dans lequel ils sont exploités. Pour la structure telle que représentée sur Fig. 12, LAUDA recommande toutefois d'utiliser un routeur WiFi industriel.

4.4.2 Configurer l'interface Ethernet

Caractéristiques techniques de l'interface Ethernet

Indication	Valeur	Unité
Ethernet - Standard	10/100	MBit

Un répertoire des notions utilisées accompagné d'explications est disponible à la fin du document.



Commande du PC

- L'option *Commande PC* permet d'activer la commande d'un PC ou d'un pupitre de commande. Vous devez activer cette fonction lorsque vous souhaitez que la commande et la surveillance d'un thermostat soient assurées par un pupitre de commande externe.

Afin de pouvoir exploiter l'appareil de thermorégulation et le pupitre de commande conjointement dans un réseau local (LAN), il est nécessaire de configurer l'interface Ethernet au préalable.

Il existe deux méthodes pour configurer l'interface Ethernet :

Acquisition automatique des paramétrages LAN	- Cette méthode suppose l'existence d'un serveur DHCP dans le réseau local (LAN). En cas de connexion directe, le pupitre de commande doit prendre en charge la norme Auto-IP.
Saisie manuelle des paramétrages LAN	- La configuration manuelle est requise lorsqu'aucun serveur DHCP n'est présent, lorsque la norme Auto-IP n'est pas prise en charge ou si vous souhaitez utiliser l'interface Ethernet avec des adresses IP fixes.

Saisie manuelle des paramétrages LAN

1. Allumer l'appareil de thermorégulation.
2. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
3. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
4. Avec les touches du curseur, sélectionner les options de menu *Réglages* → *Réglage de base* → *Ethernet* → *Réglage LAN* → *Client DHCP* et valider avec [OK].
   - ▶ Les options [désactiver] et [activer] s'affichent à l'écran.
5. Sélectionner l'option [arrêt] et valider avec [OK].
   - ▶ La fenêtre *Adresse IP locale* s'ouvre. Le curseur met en évidence le champ de saisie.
6. Confirmer le champ de saisie avec le bouton [OK].
   - ▶ La fenêtre de saisie *Adresse IP locale* s'ouvre.

7. Saisir les valeurs numériques, par exemple 120.0.0.13. Les valeurs numériques doivent être saisies en octets. De gauche à droite, d'octet 4 à octet 1. Confirmer chaque octet avec le bouton [OK].
8. Une fois les valeurs numériques saisies, appuyer sur la touche programmable [Appliquer].
   ▶ La fenêtre de saisie [Masque local] s'ouvre.
9. Saisir les valeurs numériques. Les valeurs numériques doivent être saisies en octets. De gauche à droite, d'octet 4 à octet 1. Confirmer chaque octet avec le bouton [OK].
10. Une fois les valeurs numériques saisies, appuyer sur la touche programmable [Appliquer].
    ▶ La fenêtre [Client DHCP] s'ouvre.
11. Faire défiler jusqu'aux valeurs numériques de l'option [Passerelle] et valider avec [OK].
12. Saisir les valeurs numériques. Les valeurs numériques doivent être saisies en octets. De gauche à droite, d'octet 4 à octet 1. Confirmer chaque octet avec le bouton [OK].

    Si vous ne disposez pas de valeurs numériques, demandez-les à votre service informatique. En cas de saisies de valeurs numériques incorrectes, il n'est pas possible de saisir le [Masque local.]
13. Une fois les valeurs numériques saisies, appuyer sur la touche programmable [Appliquer].
    ▶ Les valeurs numériques saisies pour [Adresse IP locale], [Masque local] et [Passerelle] s'affichent.
14. Avec la touche gauche du curseur, passer au niveau supérieur dans l'option de menu *Commande PC* et valider avec [OK].
    ▶ Les options [oui] et [non] s'affichent à l'écran.
15. Sélectionner l'option [oui] et valider avec [OK].
    ▶ La commande via le pupitre de commande est activée.
16. Éteindre l'appareil de thermorégulation.
17. Connecter l'interface Ethernet de l'appareil de thermorégulation tel qu'illustré sur les Fig. 11 à Fig. 13. Utiliser un câble Ethernet classique (cordon de raccordement).
18. Allumer l'appareil de thermorégulation.
19. Tester la connexion avec « Contrôle du réseau local (LAN) » à la page 34 ou « Contrôle du réseau local LAN et de l'interface de processus » à la page 35.

En faisant passer le [Client DHCP] *de* [marche] *à* [arrêt], *toutes les valeurs numériques sont réinitialisées 0. 0. 0. 0.*

*Si un **commutateur** est employé entre l'appareil de thermorégulation et le PC, procéder de la même façon (saisie manuelle des réglages LAN).*

Si une connexion directe est établie entre le pupitre de commande et l'appareil de thermorégulation, la configuration de la connexion peut durer 1 à 2 minutes.

Acquisition automatique des paramétrages LAN

1. Allumer l'appareil de thermorégulation.
2. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
3. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
4. Avec les touches du curseur, sélectionner les options de menu *Réglages* → *Réglage de base* → *Ethernet* → *Réglage LAN* → *Client DHCP* et valider avec [OK].
   - ▶ Les options [désactiver] et [activer] s'affichent à l'écran.
5. Sélectionner l'option [activer] et valider avec [OK].
   - ▶ Le client DHCP est activé. La configuration de l'interface Ethernet s'effectue automatiquement.
6. Dans le menu [Commande PC], sélectionnez l'entrée [oui].
   - ▶ La commande via le pupitre de commande est activée.
7. Éteindre l'appareil de thermorégulation.
8. Connecter l'interface Ethernet de l'appareil de thermorégulation tel qu'illustré sur les Fig. 11 à Fig. 13. Utiliser un câble Ethernet classique (cordon de raccordement).
9. Allumer l'appareil de thermorégulation.
10. Tester la connexion avec « Contrôle du réseau local (LAN) » à la page 34 ou « Contrôle du réseau local LAN et de l'interface de processus » à la page 35.

Contrôle du réseau local (LAN)

1. Sur le PC équipé du système d'exploitation Microsoft Windows, démarrer le processeur d'instructions Windows en saisissant `cmd.exe`↵.
   - ▶ La fenêtre de saisie s'ouvre.

2. Il existe deux options pour le contrôle :

   - Saisir l'instruction Ping en même temps que l'adresse IP.
     `ping XXX.XXX.XXX.XXX↵`
     Dans le cas de « XXX.XXX.XXX.XXX », l'adresse IP doit être celle qui a été saisie lors de la configuration de l'interface Ethernet.
     Ou bien
   - Saisir l'instruction Ping en même temps que le numéro de série de l'appareil de thermorégulation (possible à partir de la version 1.36 du logiciel du système de régulation).
     `ping numéro de série↵`

   ▶ Si l'interface Ethernet est correctement configurée et raccordée, quatre réponses sont émises dans un laps de temps très court. Voir Fig. 14.

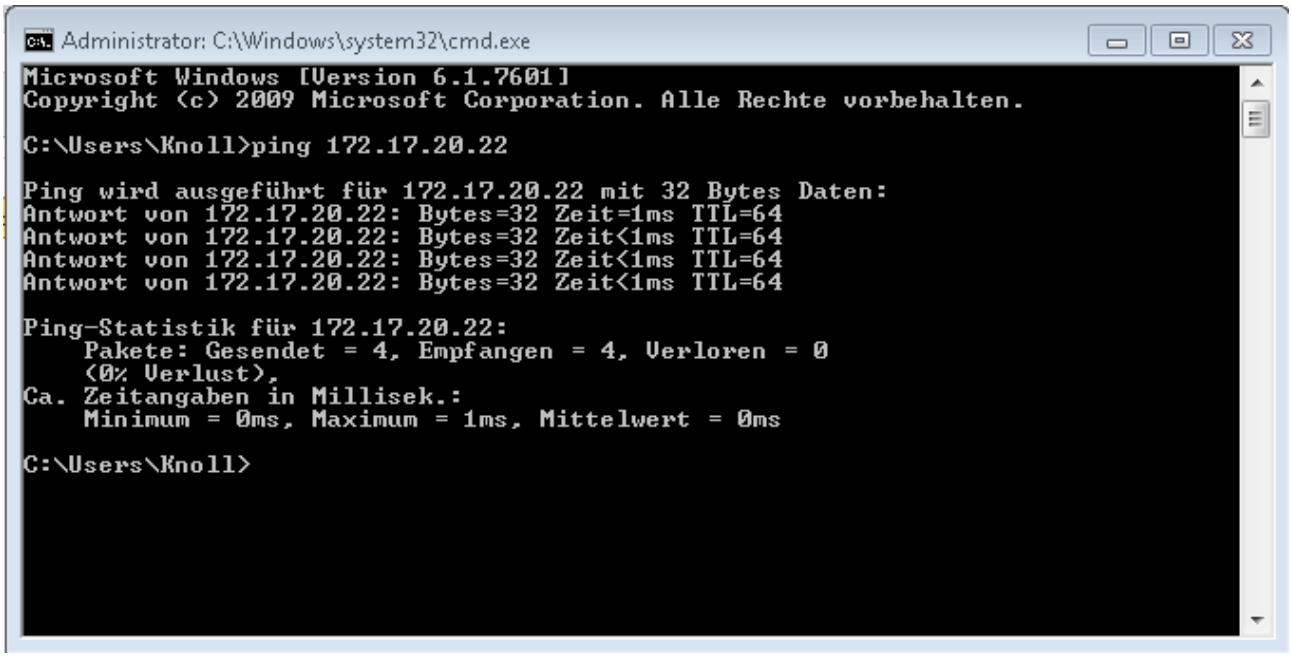


Fig. 14: Exemple de saisie de l'instruction Ping

Contrôle du réseau local LAN et de l'interface de processus

La connexion avec l'interface peut être contrôlée facilement avec un PC équipé du système d'exploitation Microsoft Windows.

- Sous Windows 3.11 avec le programme « Terminal ».
- Sous Windows 95/98/NT/XP, avec le programme « HyperTerminal ».
- Sur les systèmes d'exploitation Windows Vista, Windows 7, Windows 8 et Windows 10, « HyperTerminal »* ne fait plus partie du système d'exploitation.

** On trouve sur Internet des programmes de terminal sous forme de logiciels gratuits. Ces programmes possèdent des fonctions identiques à celles de « HyperTerminal » (par exemple PuTTY ou RealTerm). Demande de recherche « Serial port terminal program ».*

Vérification avec RealTerm

1. Sur un PC équipé du système d'exploitation Microsoft Windows, lancer le programme « HyperTerminal » ou le « programme de terminal ».

   ▶ La fenêtre de saisie s'ouvre.

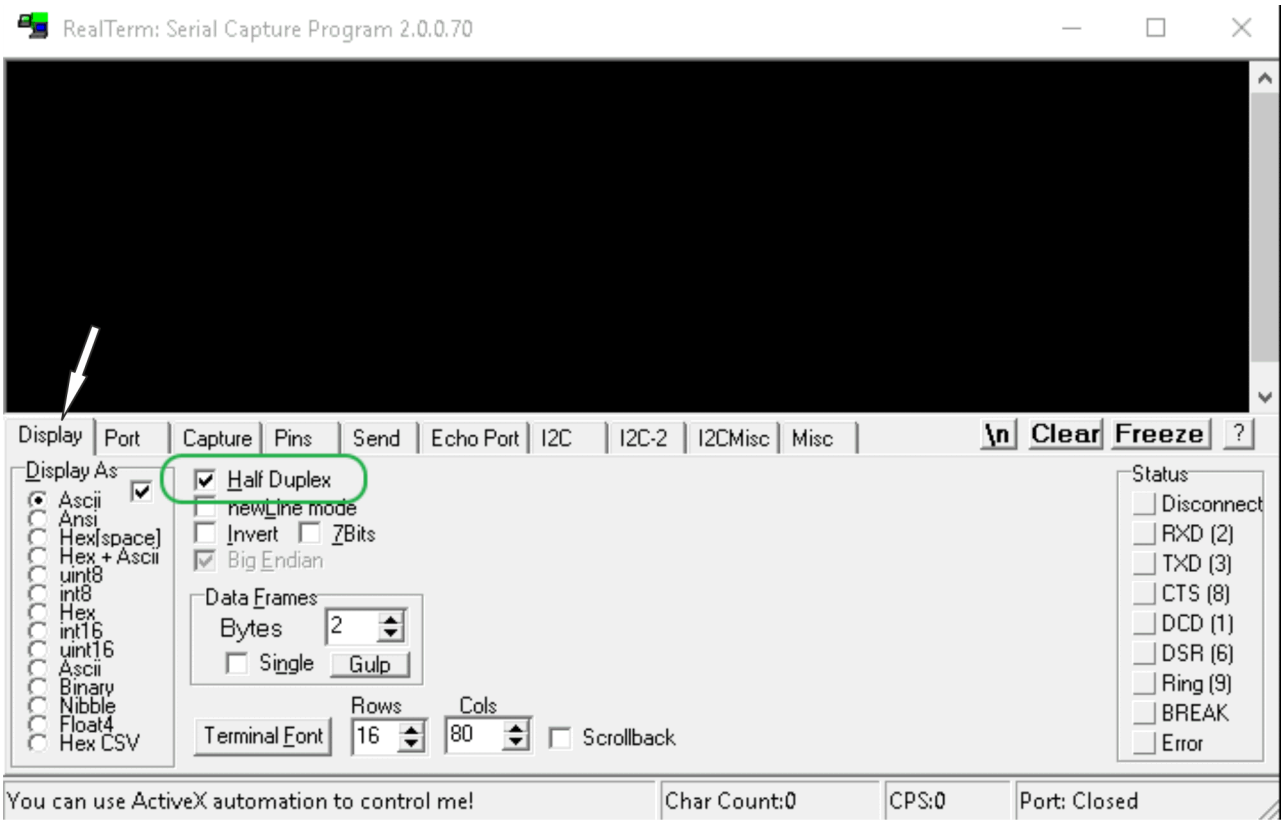


Fig. 15: Programme « RealTerm »

2. Dans l'onglet *Écran*, cocher *Half Duplex*.

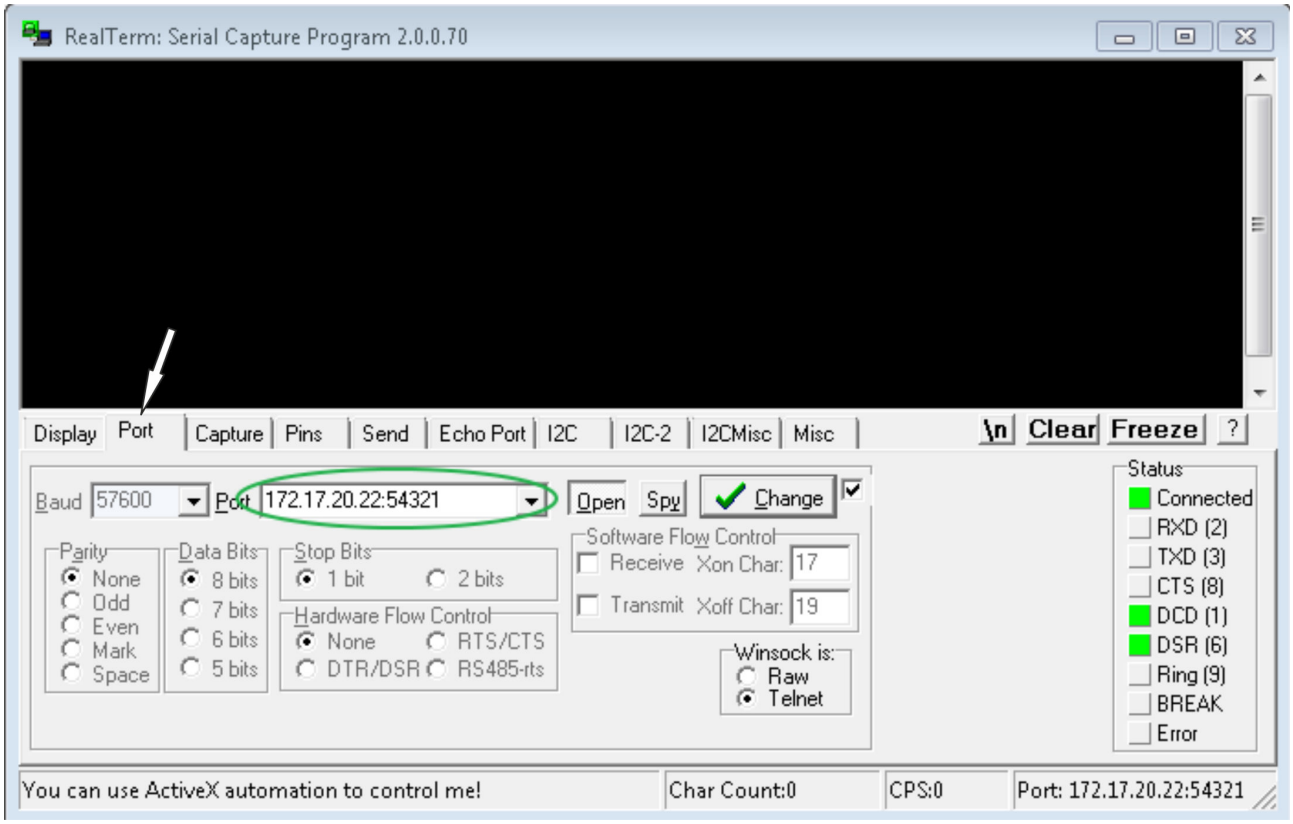


Fig. 16: Saisie dans le champ Port

3. Dans l'onglet *Port*, saisir l'adresse IP configurée et le numéro de port de l'interface Ethernet de l'appareil de thermorégulation. L'adresse IP et le numéro de port doivent être séparés par un double point.

   Au lieu de l'adresse IP, vous pouvez saisir le numéro de série de l'appareil de thermorégulation.

4. Appuyer ensuite sur le bouton [Open].

5. Ouvrir l'onglet *Send*.

   ▶ Il ne s'agissait jusqu'à présent que de la configuration du programme, le véritable test commence maintenant.

6. Cocher respectivement *+CR* et *+LF*.

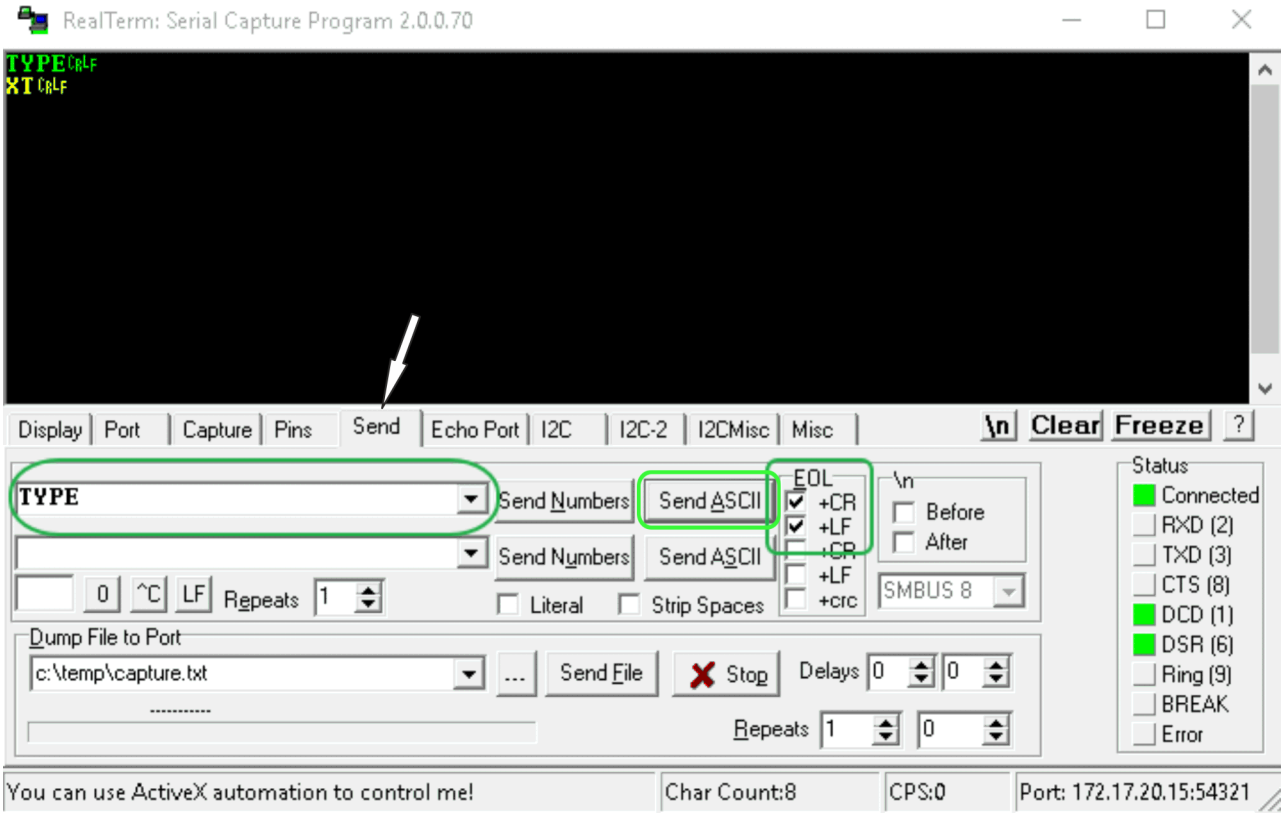


Fig. 17: Saisies pour le test

7. Pour tester la communication, il faut envoyer une instruction à l'appareil de thermorégulation. Par exemple `TYPE`. Saisir la commande, puis appuyer sur [Send ASCII].

   ▶ Si la connexion est opérationnelle, l'appareil de thermorégulation acquitte la commande.

4.4.3 Vitesse de transfert des données

La vitesse de transfert des données ne peut pas être définie avec précision. Cette situation dépend de différents facteurs :

- L'appareil de thermorégulation (avec l'interface Ethernet) et le pupitre de commande / PC se trouvent-ils sur le même réseau ?
- Existe-il une connexion sans fil (WiFi) ou une liaison câblée entre le pupitre de commande / PC et l'appareil de thermorégulation ?
- Le réseau est-il saturé ?

En règle générale, il est possible d'envoyer des instructions à l'appareil de thermorégulation toutes les 500 ms. Dans le cas d'une connexion WiFi, la fréquence peut dépasser 1 s. Une nouvelle instruction ne peut être envoyée que si l'instruction précédente a été acquittée par l'appareil de thermorégulation.

4.4.4 Procès-verbal de l'interface.

Veuillez observer les consignes suivantes :

- L'instruction venant de l'ordinateur doit se terminer par CR, CRLF ou LFCR.
- La réponse provenant du thermostat se termine toujours par CRLF.
- Après chaque instruction envoyée au thermostat, il faut attendre la réponse avant d'envoyer l'instruction suivante. Ainsi, l'affectation des demandes et réponses est claire.

  CR = Carriage Return (hex : 0D) ; LF = Line Feed (hex : 0A)

Tab. 4: Exemple de transmission d'une valeur de consigne de 30,5 °C au thermostat.

Ordinateur	Appareil de thermorégulation
"OUT_SP_00_30.5"CRLF	➔
➔	"OK"CRLF

4.5 Instructions d'écriture et de lecture des interfaces

4.5.1 Instructions d'écriture de l'interface

Valide pour l'interface Ethernet et pour le module d'interface RS 232/485

Dans le cas d'une instruction d'écriture, il s'agit d'une instruction du pupitre de commande à l'appareil de thermorégulation.

Tab. 5: Température

ID	Fonction	Unité	Instruction
1	Valeur de consigne de la température	[°C]	OUT_SP_00_XXX.XX
15	Valeur réelle de la température extérieure (via l'interface)	[°C]	OUT_PV_05_XXX.XX
26	Limite de la température de refoulement TiH (limite supérieure)	[°C]	OUT_SP_04_XXX
28	Limite de la température de refoulement TiL (limite inférieure)	[°C]	OUT_SP_05_XXX
32	Valeur de consigne de la température T_{set} en Safe Mode	[°C]	OUT_SP_07_XXX.XX

Tab. 6: Pompe

ID	Fonction	Unité	Instruction
17	Niveau de puissance de la pompe (spécifique à l'appareil, par exemple 1 - 6 ou 1 - 8)	[–]	OUT_SP_01_[valeur]

Tab. 7: Froid

ID	Fonction	Unité	Instruction
23	Mode refroidissement : 0 = désactiver / 1 = activer / 2 = autom.	[–]	OUT_SP_02_[valeur]

Tab. 8: Sécurité

ID	Fonction	Unité	Instruction
34	Délai d'expiration communication sur l'interface (1 - 99 secondes ; 0 = désactiver)	[s]	OUT_SP_08_[valeur]
72	Activation du Mode Sécurité = 1 Des états de fonctionnement sécurisés de l'appareil doivent être définis en Mode Sécurité pour les situations de panne. Ces états de fonctionnement doivent être saisis au préalable par l'utilisateur.	[–]	OUT_MODE_06_1

Tab. 9: Paramètre de réglage

ID	Fonction	Unité	Instruction
38	Paramètre de réglage Xp	[–]	OUT_PAR_00_XX.X
40	Paramètre de réglage Tn (5 – 180 s ; 181 = Off)	[s]	OUT_PAR_01_XXX
42	Paramètre de réglage Tv	[s]	OUT_PAR_02_XXX
44	Paramètre de réglage Td	[s]	OUT_PAR_03_XX.X
46	Paramètre de réglage KpE	[–]	OUT_PAR_04_XX.XX
48	Paramètre de réglage TnE (0 – 9000 s ; 9001 = Off)	[s]	OUT_PAR_05_XXXX
50	Paramètre de réglage TvE (5 = Off)	[s]	OUT_PAR_06_XXXX
52	Paramètre de réglage TdE	[s]	OUT_PAR_07_XXXX.X
54	Limitation de la grandeur de correction	[K]	OUT_PAR_09_XXX.X
56	Paramètre de réglage XpF	[–]	OUT_PAR_10_XX.X
60	Paramètre de réglage Prop_E	[K]	OUT_PAR_15_XXX

Tab. 10: Régulation

ID	Fonction	Unité	Instruction
58	Comp.point cons.	[K]	OUT_PAR_14_XXX.X
66	Réglage sur grandeur de régulation X : 0 = interne / 1 = Pt externe / 2 = analogique externe / 3 = série externe / 5 = Ethernet externe / 6 = EtherCAT externe / 7 = seconde Pt externe (uniquement pour Integral)	[–]	OUT_MODE_01_X

ID	Fonction	Unité	Instruction
68	Compensation de la source X pour valeur de consigne : 0 = normal / 1 = Pt externe / 2 = analogique externe / 3 = série externe / 5 = Ethernet externe / 6 = EtherCAT externe / 7 = Pt externe second	[–]	OUT_MODE_04_X
Remarque (ID 66 et 68) : avec la valeur X = 3, les instructions ID 66 et ID 68 ne peuvent être exécutées sur certains appareils de thermorégulation que si une spécification de température extérieure a déjà été reçue (via l'instruction ID 15). Noter également que l'instruction OUT_PV_05_XXX.XX doit être transmise de manière cyclique par l'interface sélectionnée.			

Tab. 11: Droits

ID	Fonction	Unité	Instruction
62	Clavier maître (correspond à « KEY ») : 0 = activer / 1 = verrouiller	[–]	OUT_MODE_00_X
64	Clavier de l'unité de télécommande (Command) : 0 = activer / 1 = verrouiller	[–]	OUT_MODE_03_X

Tab. 12: Statut

ID	Fonction	Unité	Instruction
74	Mettre en marche / arrêter l'appareil (stand-by)	[–]	START / STOP

Tab. 13: Programmateur

ID	Fonction	Unité	Instruction
76	Sélectionner le programme pour lequel les instructions ci-dessous doivent s'appliquer (X = 1 – 5). À la mise en marche de l'appareil de thermorégulation, le programme 5 est sélectionné par défaut.	[–]	RMP_SELECT_X
78	Démarrer le programmateur	[–]	RMP_START
79	Mettre en pause le programmateur	[–]	RMP_PAUSE
80	Poursuivre le programmateur (après une pause)	[–]	RMP_CONT
81	Terminer le programmateur	[–]	RMP_STOP

Tenir compte des remarques suivantes :

- Pour « _ », « » (espace) est également admissible.
- Réponse du thermostat « OK » ou, en cas d'erreur, « ERR_X ». Interface RS 485 par exemple « A015_OK » ou en cas d'erreur « A015_ERR_X ».
- L'instruction venant du pupitre de commande doit se terminer par CR, CRLF ou LFCR.
- La réponse provenant de l'appareil de thermorégulation se termine toujours par CRLF.
- Après chaque instruction envoyée à l'appareil de thermorégulation, il faut attendre la réponse avant d'envoyer l'instruction suivante. Ainsi, l'affectation des demandes et réponses est claire.
  CR = Carriage Return (hex : 0D) ; LF = Line Feed (hex : 0A)

Formats de données admissibles

-XXXX.XX	-XXXX.X	-XXXX.	-XXXX	XXXX.XX	XXXX.X	XXXX.	XXXX
-XXX.XX	-XXX.X	-XXX.	-XXX	XXX.XX	XXX.X	XXX.	XXX
-XX.XX	-XX.X	-XX.	-XX	XX.XX	XX.X	XX.	XX
-X.XX	-X.X	-X.	-X	X.XX	X.X	X.	X
-.XX	-.X	.XX	.X				

4.5.2 Instructions de lecture de l'interface

Valide pour l'interface Ethernet et pour le module d'interface RS 232/485

Dans le cas d'une instruction de lecture, il s'agit d'une demande de données actuelles du pupitre de commande à l'appareil de thermorégulation.

Tab. 14: Température

ID	Fonction	Unité, résolution	Instruction
2	Valeur de consigne de la température	[°C]	IN_SP_00
3	Température du bain (température de refoulement)	[°C], 0,01 °C	IN_PV_00
4	Température du bain (température de refoulement)	[°C], 0,001 °C	IN_PV_10
5	Température régulée (interne / Pt externe /analogique externe / série externe)	[°C]	IN_PV_01
7	Température extérieure T_E (Pt)	[°C]	IN_PV_03
8	Température extérieure T_E (entrée analogique)	[°C]	IN_PV_04
14	Température extérieure T_E (Pt)	[°C], 0,001 °C	IN_PV_13
25	Surchauffe du point de mise hors tension T_Max	[°C]	IN_SP_03
27	Limite de la température de refoulement TiH (limite supérieure)	[°C]	IN_SP_04
29	Limite de la température de refoulement TiL (limite inférieure)	[°C]	IN_SP_05
33	Valeur de consigne de la température T_{set} en Safe Mode (valeur de consigne Safe en cas de coupure de communication).	[°C]	IN_SP_07

Tab. 15: Pompe

ID	Fonction	Unité	Instruction
12	Débit Le régulateur de débit doit être raccordé	[L/min]	IN_PV_07
18	Niveau de puissance de la pompe	[–]	IN_SP_01

Tab. 16: Niveau de remplissage

ID	Fonction	Unité	Instruction
9	Niveau du bain (niveau de remplissage)	[–]	IN_PV_05

Tab. 17: Grandeur réglante

ID	Fonction	Unité	Instruction
11	Grandeur réglante du régulateur en résolution pour mille [0,1 %] – valeur négative → appareil refroidi – valeur positive → appareil chauffé	[‰]	IN_PV_06

Tab. 18: Froid

ID	Fonction	Unité	Instruction
24	Mode refroidissement : 0 = désactiver / 1 = activer / 2 = autom.	[–]	IN_SP_02

Tab. 19: Sécurité

ID	Fonction	Unité	Instruction
35	Délai d'expiration communication sur l'interface (1 - 99 secondes ; 0 = désactiver)	[s]	IN_SP_08
73	État du Mode Sécurité : 0 = désactivé (inactif) / 1 = activé (actif)	[–]	IN_MODE_06

Tab. 20: Paramètre de réglage

ID	Fonction	Unité	Instruction
39	Paramètre de réglage Xp	[–]	IN_PAR_00
41	Paramètre de réglage Tn (181 = désactiver)	[s]	IN_PAR_01
43	Paramètre de réglage Tv	[s]	IN_PAR_02
45	Paramètre de réglage Td	[s]	IN_PAR_03
47	Paramètre de réglage KpE	[–]	IN_PAR_04
49	Paramètre de réglage TnE	[s]	IN_PAR_05
51	Paramètre de réglage TvE	[s]	IN_PAR_06
53	Paramètre de réglage TdE	[s]	IN_PAR_07

ID	Fonction	Unité	Instruction
55	Limitation de la grandeur de correction	[K]	IN_PAR_09
57	Paramètre de réglage XpF	[–]	IN_PAR_10
61	Paramètre de réglage Prop_E	[K]	IN_PAR_15

Tab. 21: Régulation

ID	Fonction	Unité	Instruction
59	Comp.point cons.	[K]	IN_PAR_14
67	Réglage sur grandeur de régulation X : 0 = interne / 1 = Pt externe / 2 = analogique externe / 3 = série externe / 5 = Ethernet externe / 6 = EtherCAT externe / 7 = seconde Pt externe (uniquement pour Integral)	[–]	IN_MODE_01
69	Compensation de la source X pour valeur de consigne : 0 = normal / 1 = Pt externe / 2 = analogique externe / 3 = série externe / 5 = Ethernet externe / 6 = EtherCAT externe / 7 = seconde Pt externe (uniquement pour Integral)	[–]	IN_MODE_04

Tab. 22: Droits

ID	Fonction	Unité	Instruction
63	État du clavier de l'unité de télécommande Base : 0 = activé / 1 = verrouillé	[–]	IN_MODE_00
65	État du clavier de l'unité de télécommande : 0 = activé / 1 = verrouillé	[–]	IN_MODE_03

Tab. 23: Statut

ID	Fonction	Unité	Instruction
75	État stand-by : 0 = l'appareil est allumé / 1 = l'appareil est éteint	[–]	IN_MODE_02
107	Type d'appareil (exemple de réponse : « PRO »)	[–]	TYPE
130	Fonctionnement : 0 = OK / -1 = panne	[–]	STATUS
131	Diagnostic de la panne ; une réponse à 7 chiffres sous la forme XXXXXXX sera donnée, où chaque chiffre X contient des informations sur les erreurs (0 = aucune panne / 1 = panne). Les informations suivantes définissent les sept chiffres du format de réponse : ■ 1er caractère = erreur ■ 2e caractère = alarme ■ 3e caractère = avertissement ■ 4e caractère = surchauffe ■ 5e caractère = niveau bas ■ 6e caractère = niveau supérieur (en cas de réglage de l'alarme) ■ 7e caractère = valeur de réglage externe manquante	[–]	STAT

Tab. 24: Programmateur

ID	Fonction	Unité	Instruction
77	Programme auquel se réfèrent les autres instructions	[–]	RMP_IN_04
88	Numéro de segment actuel	[–]	RMP_IN_01
90	Nombre défini de cycles de programme	[–]	RMP_IN_02
92	Cycle de programme actuel	[–]	RMP_IN_03
94	Programme en cours (0 = aucun programme en cours)	[–]	RMP_IN_05

Tab. 25: Contact d'entrée / de sortie

ID	Fonction	Unité	Instruction
96	Entrée de contact 1 : 0 = ouverte / 1 = fermée Le module de contact doit être disponible	[–]	IN_DI_01
98	Entrée de contact 2 : 0 = ouverte / 1 = fermée	[–]	IN_DI_02
100	Entrée de contact 3 : 0 = ouverte / 1 = fermée	[–]	IN_DI_03
102	Sortie de contact 1 : 0 = ouverte / 1 = fermée Le module de contact doit être disponible	[–]	IN_DO_01
104	Sortie de contact 2 : 0 = ouverte / 1 = fermée	[–]	IN_DO_02
106	Sortie de contact 3 : 0 = ouverte / 1 = fermée	[–]	IN_DO_03

Tab. 26: Version SW

ID	Fonction	Unité	Instruction
108	Système de régulation	[–]	VERSION_R
109	Système de protection	[–]	VERSION_S
110	Unité de télécommande (Command) (L'unité de télécommande doit être disponible)	[–]	VERSION_B
111	Système de refroidissement (uniquement sur les appareils à refroidissement actif)	[–]	VERSION_T
112	Module d'interface analogique (Le module d'interface doit être disponible)	[–]	VERSION_A
114	Module d'interface RS 232/485 et/ou Profibus/Profinet (Le module d'interface doit être disponible)	[–]	VERSION_V
116	Module d'interface EtherCAT (Le module d'interface doit être disponible)	[–]	VERSION_Z
117	Module d'interface de contact (Le module d'interface doit être disponible)	[–]	VERSION_D
118	Électrovanne de l'eau de refroidissement (L'électrovanne doit être disponible)	[–]	VERSION_M_0
119	Électrovanne du dispositif de remplissage automatique (L'électrovanne doit être disponible)	[–]	VERSION_M_1

ID	Fonction	Unité	Instruction
120	Électrovanne du stabilisateur de niveau (L'électrovanne doit être disponible)	[–]	VERSION_M_2
121	Électrovanne, vanne d'arrêt 1 (L'électrovanne doit être disponible)	[–]	VERSION_M_3
122	Électrovanne, vanne d'arrêt 2 (L'électrovanne doit être disponible)	[–]	VERSION_M_4
128	Interface Pt100 externe 0 (Le module doit être disponible)	[–]	VERSION_E

Tenir compte des remarques suivantes :

- Pour « _ », « » (espace) est également admissible.
- Sauf indication contraire dans l'instruction, la réponse est toujours donnée au format « XXX.XX » ou, pour les valeurs négatives, « -XXX.XX » ou « ERR_X ». (interface RS 485, par exemple « A015_XXX.XX » ou « A015_ERR_X »).
- L'instruction venant du pupitre de commande doit se terminer par CR, CRLF ou LFCR.
- La réponse provenant de l'appareil de thermorégulation se termine toujours par CRLF.
- Après chaque instruction envoyée à l'appareil de thermorégulation, il faut attendre la réponse avant d'envoyer l'instruction suivante. Ainsi, l'affectation des demandes et réponses est claire.
  CR = Carriage Return (hex : 0D) ; LF = Line Feed (hex : 0A)

4.5.3 Messages d'erreur de l'appareil de thermorégulation au niveau du pupitre de commande

Les messages d'erreur sont décrits dans l'énumération suivante.

Erreur	Description
ERR_2	Saisie erronée (débordement de la mémoire tampon, par exemple)
ERR_3	Mauvaise instruction
ERR_5	Erreur de syntaxe dans la valeur
ERR_6	Valeur non admissible
ERR_8	Module et/ou valeur indisponible.
ERR_30	Tous les segments du programmateur sont occupés.
ERR_31	Aucune possibilité de prescription d'une valeur de consigne, l'entrée analogique pour la valeur de consigne est définie sur MARCHE.
ERR_33	Une sonde de température externe est manquante.
ERR_34	Valeur analogique indisponible.
ERR_35	Impossible de lancer le Mode Sécurité, car la fonction associée n'a pas été activée.
ERR_36	Aucune possibilité de prescription d'une valeur de consigne, le programmateur est en fonctionnement ou sur pause.

Erreur	Description
ERR_37	Impossible de démarrer le programmateur, l'entrée analogique pour la valeur de consigne est active.
ERR_38	Impossible d'activer le Mode Sécurité.

4.6 Montage du thermostat à circulation

ATTENTION !
Écoulement du liquide caloporteur à travers les raccords de la pompe non fermés

Dérapage, perte de liquide caloporteur

- Monter un bouchon ou un flexible de court-circuit sur les raccords de la pompe lorsqu'aucun consommateur externe n'est raccordé.

4.7 Consommateur externe

4.7.1 Flexibles

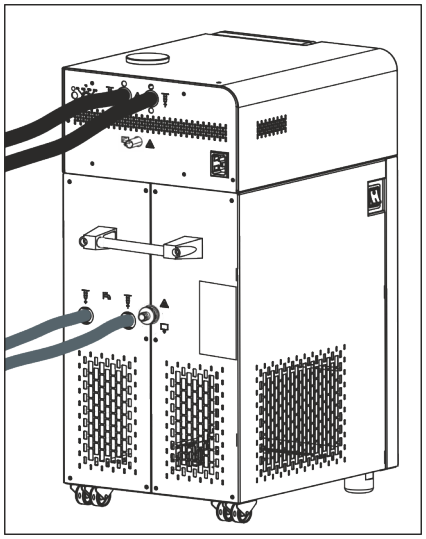


Fig. 18: Flexibles raccordés

ATTENTION !
Éclatement du circuit hydraulique externe

Brûlure, congélation

- Utiliser des flexibles avec une résistance de pression supérieure à la pression de pompe maximale atteinte.

ATTENTION !
Échappement de liquide caloporteur

Brûlure, congélation

- Utiliser pour le débordement de l'appareil des flexibles avec une résistance aux chocs thermiques et une résistance aux fluides conformes à votre application.

ATTENTION !
Risque de fuite du liquide caloporteur en cas d'utilisation de flexibles non appropriés

Brûlure, congélation

- Utilisez des flexibles avec une résistance aux chocs thermiques et une résistance aux fluides conformes à votre application.

ATTENTION !
Contact avec des flexibles chauds ou froids

Brûlure, congélation

- Employer des flexibles isolés si les températures sont inférieures à 0 °C ou supérieures à 70 °C.

Règles à observer :

- Les flexibles du refroidissement par eau et du liquide caloporteur doivent être posés de telle façon qu'ils ne puissent pas être coudés ou écrasés.

Flexibles en élastomère validés

Type de flexible	Diamètre intérieur en mm	Diamètre extérieur en mm	Plage de température du flexible en °C	Domaine d'application	Référence de commande
Flexible EPDM non isolé	9	13	10 – 90	pour tous les liquides caloporteurs LAUDA à l'exception des huiles minérales	RKJ 111
Flexible EPDM non isolé	12	16	10 – 90	pour tous les liquides caloporteurs LAUDA à l'exception des huiles minérales	RKJ 112
Flexible EPDM isolé	12	35	-35 – 90	pour tous les liquides caloporteurs LAUDA à l'exception des huiles minérales	LZS 021
Flexible en silicone non isolé	11	15	10 – 100	Eau, mélange glycol-eau	RKJ 059
Flexible en silicone isolé	11	33	-60 – 100	Eau, mélange glycol-eau	LZS 007

Les liquides caloporteurs validés pour l'appareil sont disponibles au ↳ Chapitre 5.1 « Liquides caloporteurs LAUDA » à la page 54.

Flexibles métalliques validés

Les flexibles métalliques validés suivants sont en acier inoxydable avec bagues-écrous M16 x 1. L'ouverture libre s'élève à 10 mm.

Type de flexible	Longueur en cm	Plage de température du flexible en °C	Domaine d'application	Référence de commande
MC 50	50	10 – 400	Avec isolation simple pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 040
MC 100	100	10 – 400	Avec isolation simple pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 041

Type de flexible	Longueur en cm	Plage de température du flexible en °C	Domaine d'application	Référence de commande
MC 150	150	10 – 400	Avec isolation simple pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 042
MC 200	200	10 – 400	Avec isolation simple pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 043
Court-circuit de pompe	18	10 – 400	Avec isolation simple pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 044
MK 50	50	-90 – 150	Avec isolation en mousse pour le domaine frigorifique pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 052
MK 100	100	-90 – 150	Avec isolation en mousse pour le domaine frigorifique pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 053
MK 150	150	-90 – 150	Avec isolation en mousse pour le domaine frigorifique pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 054
MK 200	200	-90 – 150	Avec isolation en mousse pour le domaine frigorifique pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 055
Court-circuit de pompe	18	-90 – 150	Avec isolation en mousse pour le domaine frigorifique pour tous les liquides caloporteurs LAUDA	LZM 045

4.7.2 Raccorder un consommateur externe

DANGER !
Le liquide caloporteur brûlant déborde

Incendie

- Un flexible de raccordement avec bac de récupération doit être monté sur le débordement.
- Le bac de récupération et le flexible de raccordement doivent être conçus pour la température maximale du liquide caloporteur.
- Éviter les sources d'inflammation au niveau du bac de récupération.

AVERTISSEMENT !
Débordement ou vidange soulevés

Électrocution

- Les flexibles du débordement et de la vidange doivent être menés séparément dans un bac de récupération avec respectivement une pente continue.

ATTENTION !
Éclatement du circuit hydraulique externe suite à une surpression

Brûlure, congélation

- Poser les flexibles sans les plier.
- Utiliser les soupapes de sécurité dans le circuit hydraulique.

ATTENTION !
Fuite de liquide caloporteur durant le fonctionnement en raison du consommateur ouvert

Brûlure, congélation

- Employer uniquement des consommateurs à circuit hydraulique fermé.

ATTENTION !
Écoulement du liquide caloporteur à travers un consommateur placé plus haut que l'appareil

Électrocution

- Si le consommateur externe est positionné au-dessus de l'appareil, du liquide caloporteur risque de sortir de l'appareil lorsque la pompe est à l'arrêt. C'est la raison pour laquelle il convient d'utiliser dans le circuit hydraulique externe le dispositif antiretour disponible comme accessoire.

ATTENTION !
Écoulement du liquide caloporteur à travers un consommateur placé plus haut ou plus bas que l'appareil

Électrocution

- Si le consommateur externe est positionné en dessous de l'appareil, du liquide caloporteur risque de sortir de l'appareil ou du consommateur lorsque la pompe est à l'arrêt. C'est la raison pour laquelle il convient d'utiliser dans le circuit hydraulique externe le contrôleur de niveau disponible comme accessoire.

ATTENTION !
Éclatement du consommateur externe

Brûlure, congélation

- En cas de consommateur placé plus bas et sensible à la pression, observer également la pression supplémentaire qui résulte de la différence de niveau entre le consommateur et l'appareil.

Règle à observer :

- Choisir toujours le diamètre le plus grand possible et des longueurs de flexibles les plus courtes possibles dans le circuit externe.
  Si le diamètre du flexible est trop petit, il y a chute de température entre l'appareil et le consommateur externe en raison du débit refoulé trop faible. Dans ce cas, augmenter en conséquence la température de bain ou le niveau de la pompe.
- Fixer les flexibles à l'aide de colliers de serrage.

4.8 Eau de refroidissement

4.8.1 Exigences posées à l'eau de refroidissement

REMARQUE !
Le circuit frigorifique fuit à cause de la corrosion

Dommages de l'appareil

- Ne pas utiliser d'eau de refroidissement corrosive.

La consigne de sécurité suivante est importante pour les appareils avec fluide frigorigène naturel :

ATTENTION !
Le circuit frigorifique fuit à cause de la corrosion

Feu, explosion

- Ne pas utiliser d'eau de refroidissement corrosive.

Exigences

L'eau de refroidissement est soumise à certaines exigences de pureté. En fonction de la pollution de l'eau de refroidissement, un processus adapté de traitement et d'entretien de l'eau doit être appliqué. Le condenseur et l'ensemble du circuit d'eau réfrigérante peuvent être obstrués, endommagés et perdre leur étanchéité si l'eau de refroidissement n'est pas appropriée. Des dégâts consécutifs considérables peuvent survenir sur l'ensemble du circuit de réfrigération et du circuit d'eau réfrigérante.

- Le chlore libre, qui est présent par exemple dans les produits de désinfection, et l'eau chlorurée provoquent de la corrosion par piqûres dans le circuit d'eau réfrigérante.
- Les eaux distillée, déionisée et déminéralisée ne sont pas appropriées en raison de leur forte réactivité, car elles provoquent de la corrosion dans le circuit d'eau réfrigérante.
- L'eau de mer n'est pas appropriée en raison de ses propriétés corrosives, car elle provoque de la corrosion dans le circuit d'eau réfrigérante.
- L'eau ferrugineuse de même que les particules de fer provoquent de la corrosion dans le circuit d'eau réfrigérante.
- L'eau calcaire, en raison de sa teneur élevée en calcaire, n'est pas appropriée pour le refroidissement et provoque l'entartrage du circuit d'eau réfrigérante.

- L'eau de refroidissement comportant des substances en suspension n'est pas appropriée.
- L'eau non traitée et non épurée, par exemple l'eau de rivière ou d'une tour de refroidissement, n'est pas appropriée en raison de sa composante microbiologique (bactéries), qui peut se déposer dans le circuit d'eau réfrigérante.

Qualité de l'eau de refroidissement appropriée

Indication	Valeur	Unité
pH	7,5 – 9,0	---
Bicarbonate [HCO_3^-]	70 – 300	mg/L
Chlorures	< 50	mg/L
Sulfates [SO_4^{2-}]	< 70	mg/L
Rapport Bicarbonate [HCO_3^-] / Sulfates [SO_4^{2-}]	> 1	---
Dureté totale de l'eau	4,0 – 8,5	°dH
Conductivité électrique	30 – 500	µS/cm
Sulfites (SO_3^{2-})	< 1	mg/L
Gaz chloré libre (Cl_2)	< 0,5	mg/L
Nitrates (NO_3^-)	< 100	mg/L
Ammoniac (NH_3)	intolérable	---
Fer (Fe) dissous	< 0,2	mg/L
Manganèse (Mn) dissous	< 0,05	mg/L
Aluminium (Al), dissous	< 0,2	mg/L
Dioxyde de carbone libre agressif (CO_2)	intolérable	---
Acide sulfhydrique (H_2S)	intolérable	---
Croissance d'algues	intolérable	---
Substances en suspension	intolérable	---

4.8.2 Raccorder l'eau de refroidissement

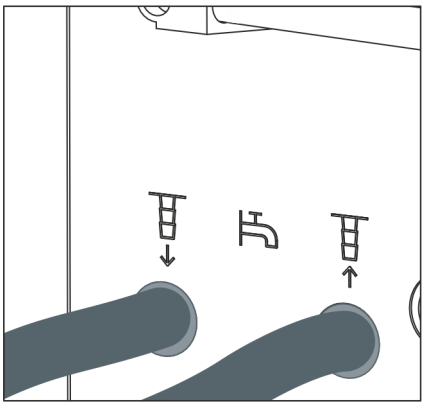


Fig. 19: Entrée et sortie de l'eau de refroidissement

Le chapitre qui suit concerne :

- les appareils avec équipement frigorifique
- les appareils avec serpentin de refroidissement

Des informations plus détaillées sur la pression et sur la température de l'eau de refroidissement et sur le diamètre des flexibles de l'eau de refroidissement se trouvent dans Chapitre 11.2 « Capacité frigorifique et eau de refroidissement » à la page 115.

Remarques :

- Raccorder l'alimentation et l'écoulement de l'eau de refroidissement selon l'identification sur l'appareil. Ne pas intervertir l'alimentation et l'écoulement de l'eau de refroidissement.
- Les flexibles utilisés dans le circuit d'eau réfrigérante doivent être appropriés à la plage de température indiquée. De plus, le diamètre de flexible admissible doit être respecté.
- Fixer les raccords de tuyau ou les prises mâles sur les flexibles à l'aide de colliers de serrage.
- Fixer le flexible retour du refroidissement à l'eau dans la zone d'écoulement pour éviter un glissement incontrôlé en cas de coups de bélier.
  Fixer le flexible retour du refroidissement à l'eau dans la zone d'écoulement pour éviter les projections d'eau de refroidissement brûlante.
- Éviter de plier et d'écraser les flexibles.
- Pour éviter les dégâts causés par une fuite du système d'eau de refroidissement, il est conseillé d'employer un avertisseur de fuites doté d'une coupure de l'eau.
- Utiliser uniquement de l'eau de refroidissement répondant aux exigences au niveau de la qualité.
- En cas de fuite du condenseur, l'huile de l'équipement frigorifique ou que le fluide frigorigène inflammable ou non inflammable du circuit frigorifique de l'appareil risque de contaminer l'eau de refroidissement. Respecter les dispositions légales et les prescriptions des fournisseurs d'eau en vigueur localement.

5 Mise en service

5.1 Liquides caloporteurs LAUDA

DANGER !
Utilisation d'un liquide caloporteur non approprié

Incendie

- Choisir un liquide caloporteur dont la plage de température correspond à la plage de température de votre application.

Remarques :

- Il faut s'attendre à une altération des propriétés de thermorégulation due à l'augmentation de la viscosité dans la limite inférieure de la plage de température du liquide caloporteur. C'est pourquoi la plage de température ne doit être utilisée sur sa totalité que si cela est absolument nécessaire.
- Ne jamais employer de liquides caloporteurs pollués. Un encrassement de la chambre de pompe peut entraîner un blocage de la pompe et ainsi l'arrêt de l'appareil.
- Respecter la fiche de données de sécurité du liquide caloporteur. La fiche de données de sécurité du liquide caloporteur peut être téléchargée depuis le site Internet de LAUDA : https://www.lauda.de.

Tab. 27: Liquides caloporteurs admissibles

Désignation	Désignation chimique	Plage de température de fonctionnement en °C	Viscosité (cin) en mm²/s (à 20 °C)	Viscosité (cin) en mm²/s à température	Point d'éclair en °C
Kryo 95	Huile de silicone	-95 – 60	1,6	20 à -80 °C	64
Kryo 60	Huile de silicone	-60 – 60	3	25 à -60 °C	62
Kryo 51	Huile de silicone	-50 – 120	5	34 à -50 °C	120
Kryo 30	Mélange eau-mono-éthylèneglycol	-30 – 90	4	50 à -25 °C	---
Kryo 20	Huile de silicone	-20 – 170	11	28 à -20 °C	170
Kryo 15	Mélange eau-mono-éthylèneglycol	-20 – 90	2,62	17,63 à -20 °C	---
Kryo 10	Mélange eau-propylène glycol	-10 – 90	4,3	14 à -10 °C	---
Aqua 90	Eau adoucie	5 – 90	1	---	---
Ultra 301[1]	Huile minérale	40 – 230	76,5	35,4 à 40 °C	245
Therm 250	Huile de silicone	50 – 250	158	28 à 70 °C	300
Therm 180	Huile de silicone	0 – 180	23	36 à 0 °C	250
Therm 160	Polyalkylène glycol et additifs	60 – 160	141	28 à 60 °C	260

[1] Recommandation : couvrir à l'azote à partir de 150 °C

- En cas d'utilisation de Kryo 30, de Kryo 15 et de Kryo 10 :
  La teneur en eau baisse au cours d'un travail prolongé à température élevée et le mélange devient inflammable.
  Points éclair des glycols utilisés dans les liquides caloporteurs :
  - Monoéthylène glycol (Kryo 30, Kryo 15) : 119 °C
  - Propylène glycol (Kryo 10) : 104 °C

  Contrôler le rapport de mélange, par exemple à l'aide d'un densimètre.
- En cas d'utilisation d'Aqua 90 :
  Des températures plus élevées entraîneront des pertes par évaporation. Utiliser dans ce cas un couvercle de cuve.
- Ne jamais utiliser de l'huile de silicone avec des flexibles en silicone.
- En cas d'utilisation d'huiles minérales :
  Ne pas utiliser en liaison avec un flexible EPDM.

Tab. 28: Références de commande des liquides caloporteurs

Désignation	Contenance Référence de commande			
	5 L	10 L	20 L	200 L
Kryo 95	LZB 130	LZB 230	LZB 330	---
Kryo 60	LZB 102	LZB 202	LZB 302	LZB 802
Kryo 51	LZB 121	LZB 221	LZB 321	---
Kryo 30	LZB 109	LZB 209	LZB 309	LZB 809
Kryo 20	LZB 116	LZB 216	LZB 316	---
Kryo 15	LZB 133	LZB 233	LZB 333	LZB 833
Kryo 10	LZB 132	LZB 232	LZB 332	LZB 832
Aqua 90	LZB 120	LZB 220	LZB 320	---
Ultra 301	LZB 153	LZB 253	LZB 353	---
Therm 250	LZB 122	LZB 222	LZB 322	---
Therm 180	LZB 114	LZB 214	LZB 314	---
Therm 160	LZB 106	LZB 206	LZB 306	---

Liquide caloporteur eau

- La teneur en ions alcalins dans l'eau doit être comprise entre 0,71 mmol/L et 1,42 mmol/L (soit 4,0 °dH et 8,0 °dH). Une eau plus calcaire entraîne l'entartrage de l'appareil.
- Le pH de l'eau doit se situer entre 6,0 et 8,5.
- L'eau distillée, l'eau déionisée et l'eau entièrement dessalée ne sont pas appropriées en raison de leur forte réactivité. L'eau pure comme l'eau distillée sont appropriées comme liquide caloporteur après adjonction de 0,1 g de cristaux de soude (Na_2CO_3, carbonate de sodium) par litre.
- L'eau de mer est inadaptée en raison de ses propriétés corrosives.
- Il importe d'éviter toute teneur de chlore dans l'eau. Ne pas ajouter du chlore dans l'eau. Le chlore est notamment contenu dans les produits de nettoyage et de désinfection.

- L'eau doit être exempte de toute saleté. L'eau ferrugineuse, qui provoque la rouille, et l'eau de rivière non traitée, où les algues prolifèrent, ne sont pas appropriées.
- L'adjonction d'ammoniac est interdite.

5.2 Remplissage de l'appareil

LAUDA décline toute responsabilité en cas de dommages dus à l'utilisation d'un liquide caloporteur inadéquat. Liquides caloporteurs validés Chapitre 5.1 « Liquides caloporteurs LAUDA » à la page 54.

DANGER !
Le liquide caloporteur brûlant déborde

Incendie

- Un flexible de raccordement avec bac de récupération doit être monté sur le débordement.
- Le bac de récupération et le flexible de raccordement doivent être conçus pour la température maximale du liquide caloporteur.
- Éviter les sources d'inflammation au niveau du bac de récupération.

AVERTISSEMENT !
Éclaboussures de liquide caloporteur

Lésion oculaire

- Porter pour tous les travaux sur l'appareil des lunettes de protection adéquates.

AVERTISSEMENT !
Trop-plein de liquide caloporteur

Électrocution

- Ne pas trop remplir l'appareil. Observer à cet effet l'indicateur de niveau et tenir compte de la dilatation thermique du liquide caloporteur.

AVERTISSEMENT !
Aspersion de liquide caloporteur

Électrocution

- Éviter de faire éclabousser le liquide caloporteur.

AVERTISSEMENT !
Débordement du liquide caloporteur dû à des objets immergés dans le bain

Brûlure, congélation

- Lors du remplissage, observer le volume des objets à immerger.

AVERTISSEMENT !
Débordement du liquide caloporteur en raison de l'augmentation du volume par échauffement

Brûlure, électrocution

- Observer l'augmentation du volume due à l'échauffement du liquide caloporteur.

ATTENTION !
Échappement de liquide caloporteur

Dérapage

- Le robinet de vidange doit être fermé.

Les liquides caloporteurs se dilatent en cas de réchauffement (de 10 % env. par 100 °C). En cas de consommateur externe raccordé, la dilatation totale intervient dans le bain du thermostat.

Bain thermostaté



Fig. 20: Remplissage du bain thermostaté

1. Fermer la vanne de vidange. La tourner à cet effet dans le sens horaire.
2. Verser avec précaution le liquide caloporteur dans le bain.

La hauteur de remplissage recommandée du bain thermostaté est comprise entre 30 et 100 mm en dessous du bord supérieur du bain.

La gestion du niveau haut se déclenche en cas de hauteur de remplissage de 25 mm au-dessous du bord supérieur du bain. Le client peut régler la gestion du niveau haut comme il le souhaite. L'*avertissement du niveau trop bas* se déclenche à env. 110 mm et l'*alarme du niveau trop bas* se déclenche à env. 120 mm en dessous du bord supérieur du bain.

Thermostat à circulation

L'appareil dispose d'un mode de remplissage qui facilite son remplissage en liquide caloporteur.

Le mode de remplissage contribue à remplir l'appareil correctement.

1. Fermer la vanne de vidange. La tourner à cet effet dans le sens horaire.
2. Enfoncer un flexible adéquat (liquide caloporteur/température) sur la tubulure de débordement de l'appareil.
3. Enfoncer ce flexible dans un jerrican approprié pour récupérer le trop-plein de liquide caloporteur.
4. Allumer l'appareil.

   Lorsque le mode de remplissage est actif, le symbole Cuve de bain clignote dans la fenêtre de base. L'appareil ne chauffe ou ne refroidit pas.

   ▶ Si l'appareil est vide à la mise en marche de l'appareil, le *mode de remplissage* démarre immédiatement.

   Si l'appareil n'est pas vide, le *mode de remplissage* peut être démarré manuellement. Sélectionner l'option de menu *Paramètres* → *Mode remplissage* → *Démarrer remplissage*.
5. Enlever le couvercle du réservoir.

   ▶ Un tamis se trouve dans la tubulure de remplissage. Ne pas enlever le tamis !
6. Verser avec précaution le liquide caloporteur.

   Quantité par niveau 0,15 litre env. À partir d'une quantité de 2,4 litres dans la cuve de bain, le niveau 1 s'affiche.

   ▶ À partir du niveau cinq à peu près, un signal acoustique retentit de manière intermittente afin de prévenir que l'appareil risque de déborder. La fréquence du signal intermittent augmente lorsque le remplissage est poursuivi.

   Quand le signal se transforme en un signal continu, la cuve de bain est pleine. La poursuite du remplissage de l'appareil entraîne un débordement.
7. Pour remplir le consommateur externe raccordé, le niveau de remplissage (à partir du niveau 5) étant suffisant, appuyer sur la touche [Standby] pour démarrer la pompe.

   ▶ Du liquide caloporteur est pompé dans le consommateur externe. Le niveau du liquide caloporteur dans la cuve de bain diminue.
8. Faire l'appoint en liquide caloporteur.

   ▶ Si le niveau de remplissage atteint toutefois un niveau trop bas, l'appareil commute automatiquement dans l'état d'alarme « Niveau inférieur ». La pompe est arrêtée.
9. Rajouter suffisamment de liquide caloporteur. Désactiver l'alarme à l'aide de la [touche de déverrouillage]. La pompe redémarre automatiquement.
10. Réaliser les étapes 8 et 9 jusqu'à ce que l'appareil et le consommateur raccordé à ce dernier soient remplis.
11. Le mode de remplissage s'achève avec [Terminer remplissage] et les signaux acoustiques sont désactivés.

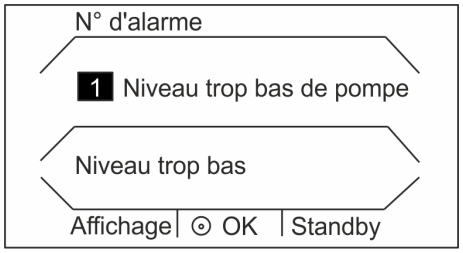


Fig. 21: Alarme Niveau bas

Le [mode de remplissage] *peut être utilisé pendant le service afin de remplir l'appareil.*

Lorsque le [Mode remplissage] *est actif, l'appareil ne chauffe ou ne refroidit pas. L'appareil ne peut être mis en service qu'après avoir quitté le* [Mode remplissage].

DANGER !
Échappement de liquide caloporteur brûlant

Incendie

- Dégazer lentement et précautionneusement. Éviter les sources d'inflammation à proximité de la tubulure de remplissage et du trop-plein.

DANGER !
Liquide caloporteur brûlant dans le vase d'expansion

Incendie

- Maintenez le couvercle du vase d'expansion fermé pendant le fonctionnement.

5.3 Remplacer/vider le liquide caloporteur

AVERTISSEMENT !
Contact avec du fluide de thermorégulation brûlant ou froid

Brûlure, congélation

- Avant de vidanger, faire baisser la température du fluide de thermorégulation à la température ambiante.

AVERTISSEMENT !
Éclaboussures de liquide caloporteur

Lésion oculaire

- Porter pour tous les travaux sur l'appareil des lunettes de protection adéquates.

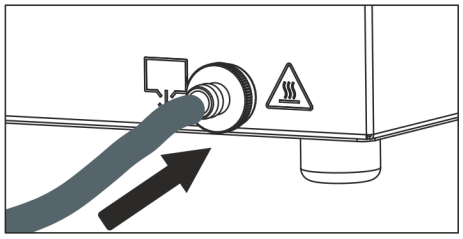


Fig. 22: Insertion du flexible

Respecter les dispositions pour l'élimination du liquide caloporteur usagé.

1. Attendre que l'appareil et le liquide caloporteur aient refroidi ou se soient réchauffés à la température ambiante.
2. Arrêter l'appareil et débrancher la fiche secteur.
3. Enfoncer un flexible sur le raccord de vidange.
4. Amener le flexible dans un bac approprié pour collecter le liquide caloporteur.

   Plusieurs procédures de vidange sont nécessaires le cas échéant en cas de volume de remplissage important.

5. Ouvrir la vanne de vidange. Tourner à cet effet la vis dans le sens anti-horaire.

   Vider complètement le bain, les consommateurs externes, les accessoires et les flexibles.

6. Si nécessaire, nettoyer ou rincer complètement l'appareil (par exemple avec un liquide caloporteur neuf).

Si un autre liquide caloporteur est utilisé, les températures limites, le point de coupure en cas de surchauffe et/ou la limitation du contrôleur doivent éventuellement être de nouveau réglés.

5.4 Établir l'alimentation électrique

AVERTISSEMENT !
Contact avec conducteurs de tension en raison d'un câble réseau défectueux

Électrocution

- Le câble réseau ne doit pas entrer en contact avec la face supérieure de l'appareil, les flexibles avec des liquides caloporteurs brûlants et d'autres pièces brûlantes pendant le service ou après l'arrêt.

REMARQUE !
Utilisation d'une tension ou d'une fréquence secteur inadmissibles

Dommages de l'appareil

- Comparer les indications de la plaque signalétique avec la tension et la fréquence du secteur réelles.

Remarque :

- Remarque sur l'installation électrique venant du bâtiment :
  - Les appareils doivent être protégés côté installation par un disjoncteur de 16 ampères maximum.
    Exception : appareils avec connecteur UK de 13 ampères.
- Utiliser uniquement le câble réseau d'alimentation fourni.
- Brancher l'appareil uniquement sur une prise électrique munie d'une protection à la terre (PE).

5.5 Allumer l'appareil

AVERTISSEMENT !
Mise en contact avec des pièces froides/chaudes car l'opérateur ne reconnaît pas si l'appareil est enclenché ou pas

Brûlure, congélation

- L'unité de télécommande doit se trouver à portée visuelle de l'appareil.

1. Allumer l'appareil en tournant l'interrupteur secteur.
   ▶ Un signal sonore retentit et la LED d'affichage de service et de perturbation s'allume plusieurs fois en rouge.
   La LED s'allume ensuite en vert en continu si aucune perturbation n'est présente.
2. Les numéros de version du logiciel installé s'affichent à l'écran pendant 5 secondes env.
   La fenêtre de base se constitue alors.
3. L'appareil peut être à présent commandé à l'aide de l'unité de télécommande Base.

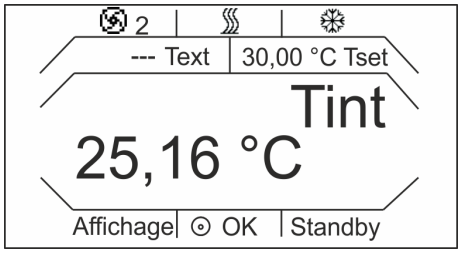


Fig. 23: Fenêtre de base

Les numéros de la version du logiciel installé sur l'appareil peuvent être consultés à tout moment via le menu.

5.6 Touches écran

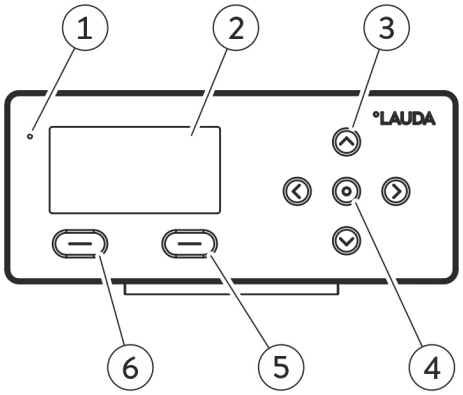


Fig. 24: Unité de télécommande Base

1 Capteur de luminosité
2 Écran
3 Touches de curseurs (4)
4 Touche de saisie
5 Touche programmable droite (Standby)
6 Touche programmable gauche (affichage/ESC)

Les touches à l'écran permettent de commander les fonctions de l'appareil.

- Les touches du curseur, vers le haut, vers le bas, à droite et à gauche, permettent de naviguer sur l'écran.
- La touche de saisie permet de confirmer une sélection sur l'écran ou d'exécuter une instruction.
- Les touches programmables permettent d'exécuter les fonctions affichées à l'écran pour ces touches.

Blocage des touches

Il est possible de verrouiller les touches de l'unité de télécommande Base afin d'éviter tout déréglage involontaire.

Activer

L'unité de télécommande affiche la fenêtre de base.

1. Appuyer sur la [touche de saisie] et la maintenir enfoncée.
2. Appuyer sur la touche du curseur [en bas] et la maintenir enfoncée.
   ▶ Le verrouillage des touches s'active au bout de 5 secondes.

   Seule la touche programmable [Affichage] conserve sa fonction.

Désactiver

1. Appuyer sur la [touche de saisie] et la maintenir enfoncée.
2. Appuyer sur la touche du curseur [en haut] et la maintenir enfoncée.
   ▶ Le verrouillage des touches se désactive au bout de 5 secondes.

5.7 Structure des menus de l'unité de télécommande Base

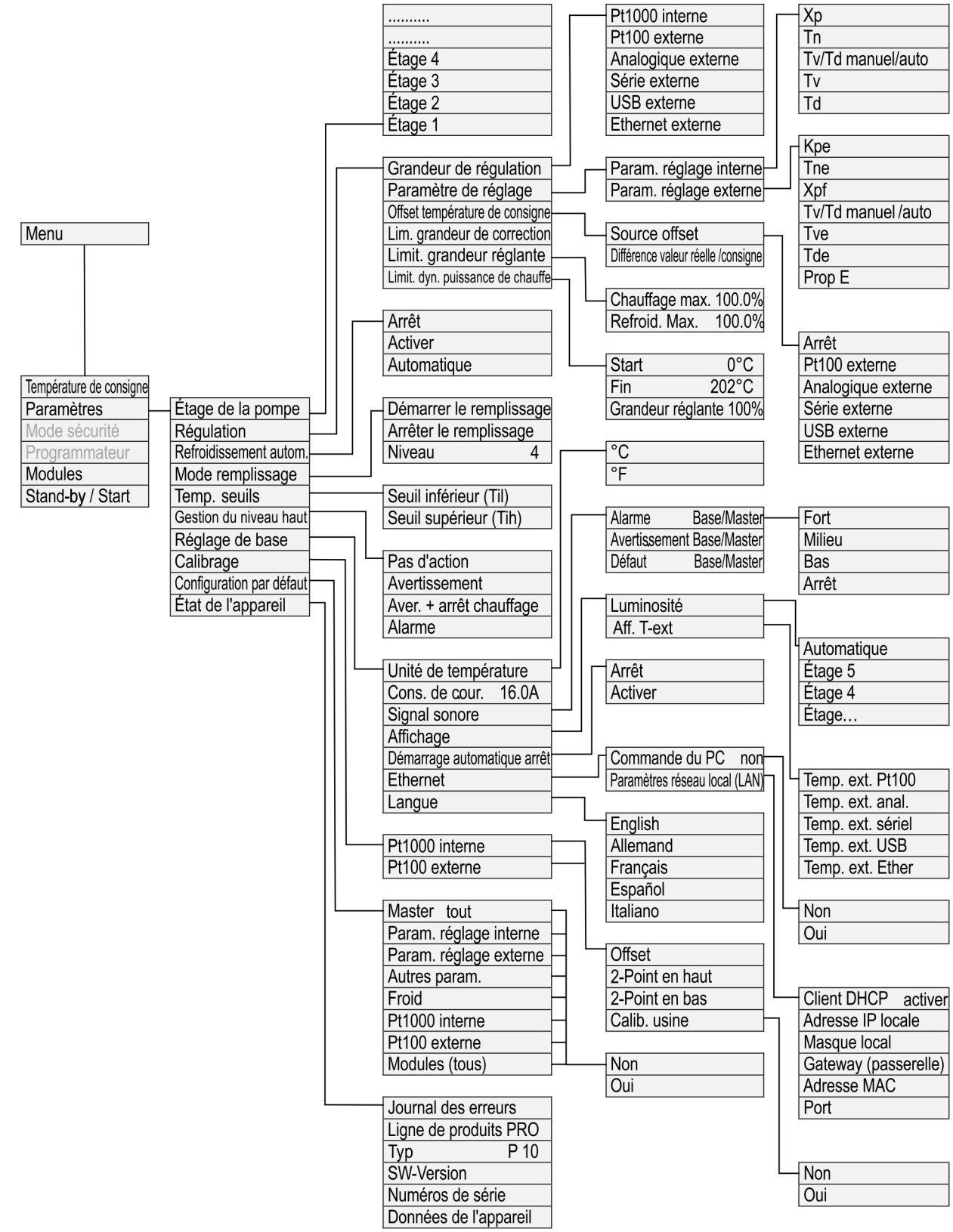


Fig. 25: Menu Base Partie 1

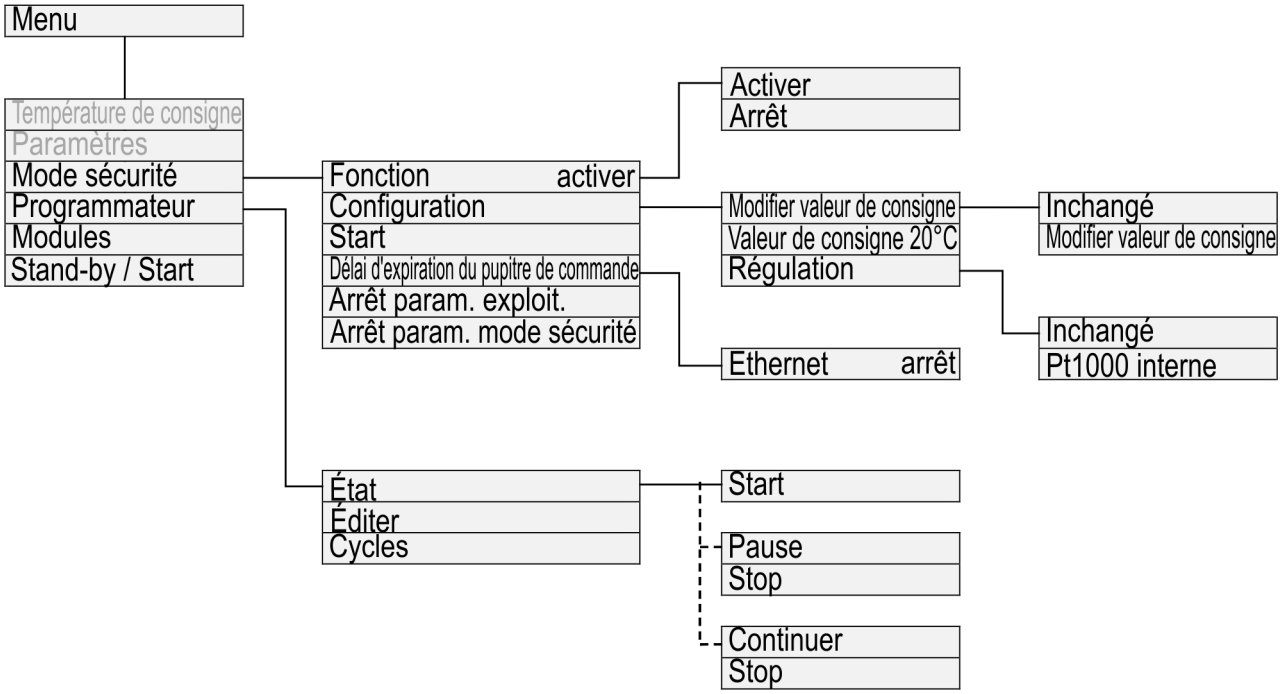


Fig. 26: Menu Base Partie 2

Les fonctions qui ne peuvent pas être exécutées ne s'affichent pas dans la structure du menu.

5.8 Réglage de la protection contre les surchauffes Tmax

AVERTISSEMENT !
Surchauffe du liquide caloporteur due à la saisie incorrecte du point de coupure en cas de surchauffe Tmax

Incendie

- Régler le point de coupure en cas de surchauffe de 5 K supérieur à la limite supérieure du domaine de température de votre application. Le point de coupure en cas de surchauffe doit être inférieur au point éclair du liquide caloporteur employé.

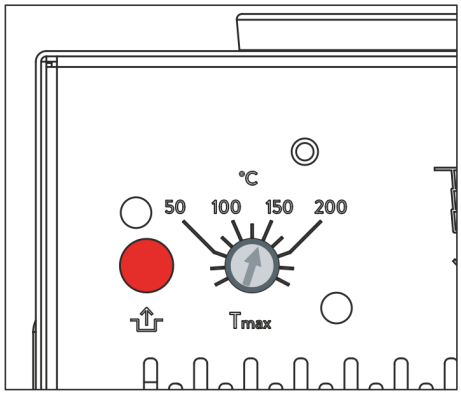


Fig. 27: Réglage de Tmax

La température maximale Tmax est réglée sur le potentiomètre pour la protection contre les surchauffes à l'aide d'un tournevis. De plus, la température maximale réglée exactement s'affiche automatiquement à l'écran.

Chapitre 7.7 « Contrôle de la protection contre les surchauffes » à la page 99

Le chapitre qui suit concerne :

- la commande de l'appareil à l'aide de l'unité de télécommande Base

1. Prendre un tournevis et tourner le potentiomètre. Afin de diminuer la valeur Tmax, tourner dans le sens anti-horaire.
   - ▶ La température maximale Tmax qui vient d'être réglée s'affiche.

     La température maximale est reprise automatiquement, la fenêtre avec Tmax est remplacée après quelques secondes par la fenêtre de base.

5.9 Réglage des températures limites Tih et Til

Cette fonction permet de régler les températures limites Tih et Til. Les températures limites restreignent la consigne de température. Si la température réelle interne se trouve en dehors des températures limites, un avertissement est émis. Les températures limites devraient représenter les limites de votre application. En outre, une tolérance de 2 K devrait être ajoutée aux températures limites inférieure et supérieure afin de compenser des dépassements de la régulation, en particulier les régulations externes. Lorsque les températures limites sont déterminées, la plage de température de fonctionnement du liquide caloporteur doit être prise en compte.

Le chapitre qui suit concerne :

- la commande de l'appareil à l'aide de l'unité de télécommande Base

Réglage de Tih et Til

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
3. Avec les touches du curseur, sélectionner les options de menu *Réglages* → *Temp. Valeurs limites*.
   - ▶ 2 options s'affichent à l'écran.

4. Choisir l'une des options suivantes :
   - Pour régler le seuil inférieur, opter pour la première ligne [Seuil inférieur Til].
   - Pour régler le seuil supérieur, opter pour la deuxième ligne [Seuil supérieur Tih].
5. Rectifier la valeur dans la fenêtre de saisie suivante à l'aide des touches du curseur.
6. Appuyer sur la touche de saisie [OK].
   ▶ La valeur est prise en charge, la fenêtre de saisie disparaît.
7. Passer avec la touche programmable [ESC] dans la fenêtre de base.

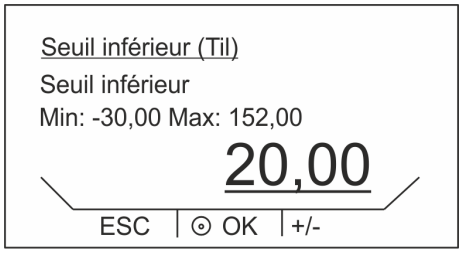


Fig. 28: Réglage de la température limite

5.10 Réglage de la consigne de température T_{set}

La consigne de température T_{set} est la température que l'appareil de thermorégulation doit atteindre et maintenir à niveau constant.

Le chapitre qui suit concerne :

- la commande de l'appareil à l'aide de l'unité de télécommande Base

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
3. Appuyer une fois encore sur la [touche de saisie] pour sélectionner l'option de menu [Température consigne].
   ▶ Une fenêtre de saisie s'affiche à l'écran.
4. Adapter la nouvelle température de consigne à l'aide des touches du curseur.
5. Confirmer la nouvelle valeur en appuyant sur la touche de saisie [OK].
   ▶ La valeur est prise en charge.
6. Passer avec la touche programmable [ESC] dans la fenêtre de base.

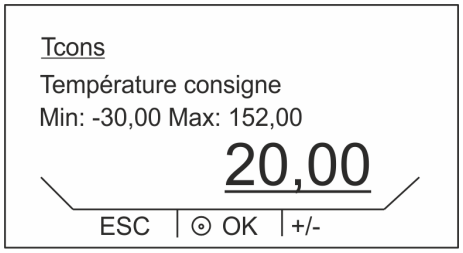


Fig. 29: Saisie de la température de consigne

5.11 Réglages de base

5.11.1 Mode Sécurité

Objectifs du Mode Sécurité

Le Mode Sécurité offre à l'utilisateur d'un appareil de thermorégulation LAUDA la possibilité de déterminer lui-même en amont un état de température fiable. En cas d'anomalies ou d'erreurs, il est alors possible, dans cet état fiable, de changer facilement et rapidement d'utilisateur ou automatiquement d'appareil.

Lorsque le Mode Sécurité est **activé**, l'appareil de thermorégulation continue de fonctionner et règle automatiquement la température de consigne T_{set} et la grandeur de régulation définies au préalable dans le menu Mode Sécurité.

Dans le menu subordonné Mode Sécurité, l'utilisateur détermine comment l'appareil doit réagir (actions) lorsque certains événements surviennent.

Par quels événements le Mode Sécurité est-il activé ?

- Activation manuelle via l'appareil de thermorégulation.
- Instruction via l'interface.
- Déclenchement par certaines alarmes.
- En cas d'interruption de la connexion avec le pupitre de commande.

Comment s'affiche le Mode Sécurité activé ?

- Lorsque l'appareil est en fonctionnement, une icône clignotante Mode Sécurité ⚠ s'affiche à l'écran. Le rotor de pompe et le chiffre de l'étage de la pompe sont masqués.
  Lorsque l'appareil est en mode veille, T_{ext} est masqué et l'icône Mode Sécurité ⚠ s'affiche en plus à la place.

Que se passe-t-il en Mode Sécurité actif **en l'absence d'alarme** ?

- Dans Base, la fenêtre *Mode Sécurité* s'affiche à l'écran, avec une option pour quitter le *Mode Sécurité*.

Que se passe-t-il en Mode Sécurité actif **en présence d'une alarme** ?

- Dans Base, la fenêtre *Alarme* s'affiche à l'écran. Une fois l'alarme déverrouillée sur l'appareil, la fenêtre *Mode Sécurité* s'affiche, avec une option pour quitter le *Mode Sécurité*.
- Cas spécifique de la *Surchauffe*

Activation du Mode Sécurité par une instruction de l'interface

Le Mode Sécurité peut être activé par le biais d'une instruction de l'interface. L'appareil passe alors dans un état sûr.

Tab. 29: Liste des interfaces et des instructions correspondantes de l'interface

Interface	Instruction de l'interface	ID	Description
Interface Ethernet	OUT_MODE_06_1	72	L'instruction de l'interface active le Mode Sécurité.
Interface RS 232/485	OUT_MODE_06_1	72	L'instruction de l'interface active le Mode Sécurité.

Activation du Mode Sécurité par l'alarme

Le Mode Sécurité peut aussi être activé automatiquement par l'appareil de thermorégulation en cas d'alarme.



Le Mode Sécurité ne peut être activé que si la fonction Mode Sécurité a été activée au préalable via le menu.

Tab. 30: Liste des alarmes pouvant être activées par le Mode Sécurité

Alarme	Description de l'action
Alarme 9 Valeur réelle externe Pt indisponible	Le Mode Sécurité est activé. Si la prise en charge des paramètres en Mode Sécurité a été activée, la température de consigne est reprise sur la base des paramètres du Mode Sécurité. La régulation externe passe automatiquement en interne.
Alarme 10 Valeur réelle externe analogique indisponible	Le Mode Sécurité est activé. Si la prise en charge des paramètres en Mode Sécurité a été activée, la température de consigne est reprise sur la base des paramètres du Mode Sécurité. La régulation externe passe automatiquement en interne.
Alarme 11 Valeur réelle externe série indisponible	Le Mode Sécurité est activé. Si la prise en charge des paramètres en Mode Sécurité a été activée, la température de consigne est reprise sur la base des paramètres du Mode Sécurité. La régulation externe passe automatiquement en interne.
Alarme 12 Boucle de courant 1, interruption	Le Mode Sécurité est activé. Les paramètres du Mode Sécurité sont repris en fonction de la configuration.
Alarme 13 Boucle de courant 2, interruption	Le Mode Sécurité est activé. Les paramètres du Mode Sécurité sont repris en fonction de la configuration.
Alarme 15 Panne au niveau de l'entrée numérique	Le Mode Sécurité est activé. Les paramètres du Mode Sécurité sont repris en fonction de la configuration.
Alarme 16 Échec du remplissage d'appoint	Le Mode Sécurité est activé. Les paramètres du Mode Sécurité sont repris en fonction de la configuration.
Alarme 17 Positionner la vanne sur entrée	Le Mode Sécurité est activé. Les paramètres du Mode Sécurité sont repris en fonction de la configuration.
Alarme 18 Positionner la vanne sur sortie	Le Mode Sécurité est activé. Les paramètres du Mode Sécurité sont repris en fonction de la configuration.
Alarme 20 Valeur réelle externe d'Ethernet indisponible	Le Mode Sécurité est activé. Si la prise en charge des paramètres en Mode Sécurité a été activée, la température de consigne est reprise sur la base des paramètres du Mode Sécurité. La régulation externe passe automatiquement en interne.

Activation du Mode Sécurité par interruption de la connexion avec le pupitre de commande

La surveillance du pupitre de commande par l'appareil de thermorégulation peut être activé dans le menu de l'appareil. Le pupitre de commande doit envoyer une instruction de manière cyclique à l'appareil de thermorégulation. La durée qui s'écoule avant qu'une interruption soit constatée doit être définie par l'utilisateur. Si le pupitre de commande n'émet aucune instruction durant la période prescrite, l'interface (Ethernet ou RS 232) signale une interruption. L'appareil de thermorégulation bascule alors en Mode Sécurité et un avertissement est généré.

Basculer le Mode Sécurité à l'état opérationnel

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
3. Sélectionner l'option de menu *Mode Sécurité*.

Tab. 31: Réglages dans le menu *Mode Sécurité*

Option de menu	Description
Fonction	Définir ici si la fonction Mode Sécurité est opérationnelle ou si la fonction Mode Sécurité est désactivée. Choisir l'une des options suivantes : ■ option *Marche* : la fonction Mode Sécurité est opérationnelle. ■ option *Arrêt* : la fonction Mode Sécurité est désactivée. Si la fonction Mode Sécurité est désactivée, ■ l'activation du Mode Sécurité par l'intermédiaire de l'option de menu *Démarrer* est impossible. ■ De la même façon, l'activation par une alarme ou l'interface est bloquée. ■ Il n'est pas possible de régler les paramètres du Mode Sécurité.
Configuration	Dans ce menu subordonné, vous pouvez régler les paramètres avec lesquels l'appareil fonctionnera en Mode Sécurité activé.
Démarrage	Démarre la fonction Mode Sécurité. L'option de menu *Démarrer* ne s'affiche que si le Mode Sécurité a été basculé à l'état opérationnel avec l'option *Marche* dans le menu subordonné *Fonction*.
Délai d'expiration du pupitre de commande	Dans ce menu subordonné, les délais d'expiration des interfaces Ethernet et RS 232 sont définis séparément (délai d'expiration de 1 à 60 secondes, 0 = arrêt).

Tab. 32: Paramétrages dans le menu *Configuration*

Description en Mode Sécurité actif	Configuration du Mode Sécurité
Valeur de consigne : en cas d'activation du Mode Sécurité, l'appareil peut réguler à la valeur de température enregistrée.	Saisir ici la valeur de consigne T_{set}.
Changem.de consigne : en cas d'activation du Mode Sécurité, l'appareil régule à la température enregistrée dans le menu Valeur de consigne.	Choisir l'une des options suivantes : ■ Option *inchangé* : l'appareil conserve la valeur de consigne actuelle. ■ Option *Modifier la valeur de consigne* : l'appareil régule à cette valeur de consigne enregistrée T_{set}.
Régulation : en cas d'activation du Mode Sécurité, l'appareil peut réguler à la grandeur de régulation préalablement sélectionnée.	Choisir l'une des options suivantes : ■ Option *inchangé* : l'appareil conserve la grandeur de régulation actuelle. ■ Option *Pt1000 interne* : l'appareil régule au contrôle variable du PT1000 interne.

Désactivation du Mode Sécurité

Lorsque le Mode Sécurité est actif, l'opérateur peut désactiver le Mode Sécurité avec l'unité de télécommande.

La désactivation du Mode Sécurité via l'interface est impossible.

> *Lorsque le Mode Sécurité a été déclenché par l'alarme, il faut d'abord réinitialiser l'alarme au niveau de l'appareil de thermorégulation. Ce n'est qu'ensuite qu'il est possible de désactiver le Mode Sécurité.*

Menu de désactivation du Mode Sécurité	Description
Paramètres de fonctionnement	Le Mode Sécurité est terminé. L'appareil continue de fonctionner avec les paramètres (Tset, grandeur de régulation) qui ont été définis avant l'activation du Mode Sécurité.
Paramètres du Mode Sécurité	Le Mode Sécurité est terminé. L'appareil continue de fonctionner avec les paramètres (Tset, grandeur de régulation) qui ont été définis dans la configuration du Mode Sécurité.

5.11.2 Réglage de l'intensité des signaux sonores

L'appareil affiche les erreurs, les alarmes et les avertissements non seulement de façon optique mais aussi acoustique.

Il est possible dans ce menu de régler la tonalité pour : les erreurs, les alarmes et les avertissements. Les volumes sont : arrêt, bas, moyen et fort.

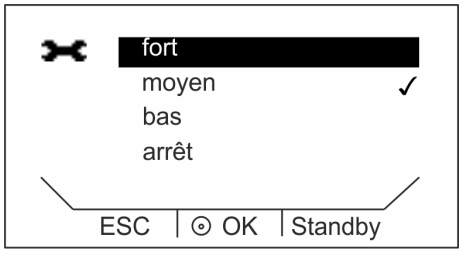


Fig. 30: Réglage de l'intensité

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Sélectionner l'option de menu *Réglages* → *Réglages de base* → *Tonalité*.
   ▶ La liste avec les tonalités apparaît.
4. Sélectionner avec les touches du curseur la tonalité à ajuster.
5. Confirmer avec la touche de saisie [OK].
6. Sélectionner un volume avec les touches du curseur.
7. Confirmer avec la touche de saisie [OK].
8. Passer avec la touche programmable [ESC] dans la fenêtre de base.

5.11.3 Réglage de la luminosité de l'écran

L'unité de télécommande est équipée d'un capteur qui règle automatiquement la luminosité de l'écran en fonction de la luminosité ambiante. Si ce réglage automatique n'est pas souhaité, la luminosité de l'écran peut être sélectionnée manuellement.

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Sélectionner l'option de menu *Réglages* → *Réglages de base* → *Écran* → *Luminosité*.

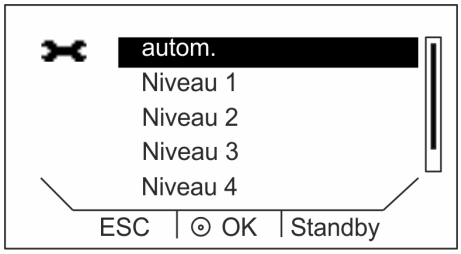


Fig. 31: Régler la luminosité

4. La fenêtre de saisie propose les possibilités suivantes :
   - Le réglage standard *autom.* permet un ajustement automatique de la luminosité.
   - Les options *Niveaux 1 - 5* permettent d'ajuster manuellement la luminosité.
     La luminosité augmente à partir du *Niveau 1*. La luminosité choisie devient visible sur l'écran.
5. Pour quitter la fenêtre de saisie, appuyer sur la [touche de curseur] gauche, la touche programmable [ESC] ou la touche de saisie [OK].

5.11.4 Mode de service après une coupure de courant (démarrage automatique)

Il est généralement souhaitable que l'appareil se remette en fonctionnement après une coupure du courant. Pour des raisons de sécurité, vous pouvez tout de même intercaler une activation manuelle.

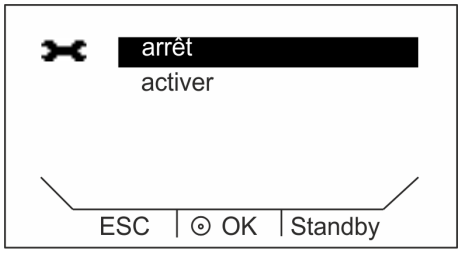


Fig. 32: Définir le démarrage automatique

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
3. Sélectionner l'option de menu *Paramétrages* → *Réglages de base* → *Démarrage automatique*.
4. Choisir l'une des options suivantes :
   - Avec *Désactiver*, l'appareil est en stand-by après une coupure du courant et une remise en marche.
   - Avec *Marche*, l'appareil continue de fonctionner après une coupure de courant et une réactivation dans le mode *(veille/ fonctionnement)* qui était défini avant la coupure.
5. Confirmer avec la [touche de saisie].

5.11.5 Limiter la consommation de courant

Si le secteur est protégé en deçà de 16 A, il est possible de réduire la consommation de courant progressivement de 16 A à 8 A. Le chauffage maximum est réduit de façon correspondante. Pour cela, voir si d'autres consommateurs sont branchés au circuit de sécurité ou si l'appareil est le seul consommateur et en tenir compte.

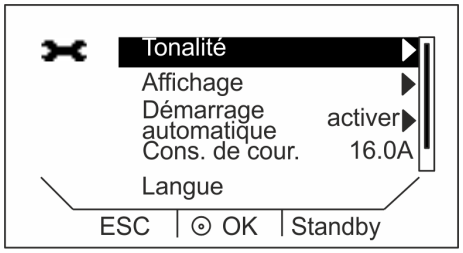


Fig. 33: Réglage de la consommation de courant

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
3. Sélectionner l'option de menu *Paramétrages* → *Réglages de base* → *Consommation de courant*.

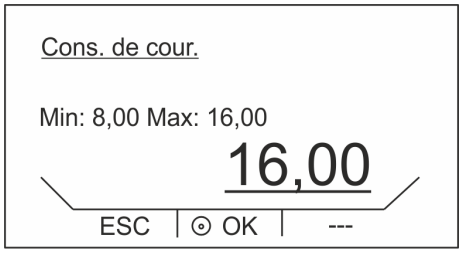


Fig. 34: Définir la consommation de courant

4. Ajuster la consommation de courant de façon correspondante à l'aide des touches du curseur.
5. Confirmer avec la [touche de saisie].

5.11.6 Sélectionner la langue du menu

Pour les thermostats PRO avec l'unité de télécommande Base, les langues de menu allemande, anglaise, française, espagnole et italienne sont disponibles.

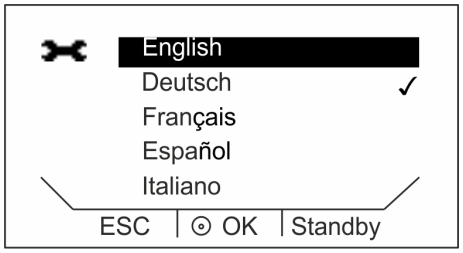


Fig. 35: Sélectionner la langue du menu

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Sélectionner l'option de menu *Réglages* → *Réglages de base* → *Langue*.
4. Sélectionner une des langues affichées.
5. Confirmer avec la [touche de saisie].

6 Fonctionnement

6.1 Consignes générales de sécurité

DANGER !
Échappement de liquide caloporteur brûlant

Incendie

- Dégazer lentement et précautionneusement. Éviter les sources d'inflammation à proximité de la tubulure de remplissage et du trop-plein.

DANGER !
Liquide caloporteur brûlant dans le vase d'expansion

Incendie

- Maintenez le couvercle du vase d'expansion fermé pendant le fonctionnement.

AVERTISSEMENT !
Mise en contact avec des pièces froides/chaudes car l'opérateur ne reconnaît pas si l'appareil est enclenché ou pas

Brûlure, congélation

- L'unité de télécommande doit se trouver à portée visuelle de l'appareil.

AVERTISSEMENT !
Risques spécifiques à l'application et dus à plusieurs appareils placés l'un à côté de l'autre et à l'inversion de l'unité de télécommande

Brûlure, congélation, feu

- S'assurer que l'unité de commande correcte est utilisée.

AVERTISSEMENT !
Le liquide caloporteur bouillant sort de la tubulure de remplissage

Brûlure par acide, brûlure

- Aucun liquide ne doit être versé dans le liquide caloporteur.

Les consignes de sécurité suivantes concernent les appareils avec fluide frigorigène naturel :

AVERTISSEMENT !
Éclatement du circuit de fluide frigorigène

Sortie de fluide frigorigène inflammable, formation d'une atmosphère explosive

Explosion, brûlure, feu

- Ventiler soigneusement le local immédiatement.
- Ne pas utiliser de commutateur sur l'appareil ou à un autre emplacement du local pendant cette période.
- Ne produire aucune flamme ou étincelle et ne pas fumer.

AVERTISSEMENT !
Éclatement du circuit de refroidissement dû à une température ambiante trop élevée à l'arrêt

Choc, coupure, dommage sur l'appareil

- Respecter la température de stockage et la température de service admissibles.

Utilisation de liquides caloporteurs inflammables

AVERTISSEMENT !
Utilisation de liquides caloporteurs inflammables

Incendie

- Les orifices d'aération sur l'appareil ne doivent pas être bloqués.
- Ne pas fumer ! Ne pas allumer de flamme !
- Ne pas utiliser de composants électriques pouvant produire des étincelles pendant les travaux à proximité de l'appareil de thermorégulation et de l'application.
- Pour la personne responsable chez l'exploitant : Placer le symbole d'avertissement W021 « Mise en garde contre les matières inflammables » (inclus dans les accessoires) de manière bien visible sur l'appareil.

ATTENTION !
Contact avec des surfaces chaudes ou froides

Brûlure, congélation

- Ne toucher pas les connecteurs et raccords de vidange lorsqu'ils sont en service.
- En outre, des pièces du couvercle de bain pourraient s'échauffer à des températures de plus de 70 °C en cas de températures de service élevées.

ATTENTION !
Éclatement du circuit de fluide frigorigène

Atteinte à la santé par inhalation (dépassement des valeurs MAK)

- Ventiler soigneusement le local immédiatement.
- Ne pas utiliser de commutateur sur l'appareil ou à un autre emplacement du local pendant cette période.
- Ne produire aucune flamme ou étincelle et ne pas fumer.

Règles à observer :

- L'appareil ne doit être déplacé qu'après avoir été vidangé. L'appareil doit être à cet effet mis hors service.

6.2 Modes de service

Deux modes de service existent pour les refroidisseurs.

- En mode de service *Exploitation*, les composants de l'appareil sont en marche.
- En mode de service *Standby*, tous les composants de l'appareil sont arrêtés. Seul l'écran de l'appareil est sous tension. Ce mode de service convient par exemple quand il faut procéder à un paramétrage intensif. Un programme éventuellement démarré est mis en pause avec *Standby*. Après l'activation du mode de service *Exploitation*, le programme doit être poursuivi manuellement. Chapitre 6.4 « Activation et désactivation du mode Stand-by et Exploitation » à la page 76

6.3 Régler le niveau de fonctionnement de la pompe

Les pompes des bains thermostatés et des thermostats à circulation peuvent être réglées sur plusieurs niveaux de pompe. Cela permet d'optimiser la circulation du bain, le débit de refoulement, la pression de refoulement, le niveau sonore et l'apport thermique mécanique. Chapitre 3.3.1 « Circuit hydraulique » à la page 17

Un réglage des vitesses 1 à 3 de la pompe est judicieux en cas de petit bain thermostaté sans consommateur externe. Par contre, pour un thermostat à circulation, il est préférable de régler un niveau de puissance plus élevé afin de maintenir la différence de température entre le bain et le consommateur externe au niveau le plus bas possible.

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de l'unité de télécommande Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.

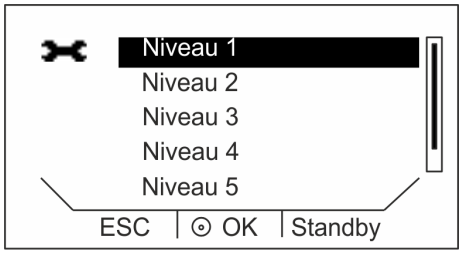


Fig. 36: Régler le niveau de fonctionnement de la pompe

3. Avec les touches du curseur, sélectionner les options de menu *Réglages* → *Vitesse de pompe*.
   - ▶ Les niveaux de pompe s'affichent à l'écran.
4. Avec les touches du curseur, sélectionner le niveau de la pompe souhaité.

   Le niveau de pompe sélectionné est immédiatement actif. Il ne doit pas être actionné séparément.
5. Passer avec la touche programmable [ESC] dans la fenêtre de base.

6.4 Activation et désactivation du mode Stand-by et Exploitation

En mode stand-by, les composants de l'appareil, la pompe par exemple, sont arrêtés. L'écran continue à rester actif. Le mode de fonctionnement stand-by convient très bien pour procéder à des réglages importants avec l'unité de télécommande.

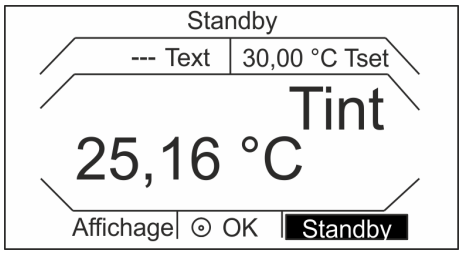


Fig. 37: Fenêtre de base Stand-by

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la touche programmable [Standby].
   - ▶ L'appareil se met à présent en mode stand-by. Le texte Standby apparaît en haut à l'écran.
3. Appuyer sur la touche programmable [Standby].
   - ▶ L'appareil reprend son fonctionnement. Le texte supérieur Standby disparaît de l'écran.

6.5 Détermination de la limitation de la grandeur réglante

La limitation de la grandeur réglante permet de limiter la puissance de chauffe maximum. Le réglage est réalisé en pour cent de la valeur maximale.

Une température de surface trop élevée du corps de chauffe peut être évitée grâce à l'activation de la limitation de la grandeur de réglage de la puissance de chauffe. Une température excessive du corps de chauffe peut générer des dommages sur le liquide caloporteur et l'appareil.

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Sélectionner l'option de menu *Réglages* → *Contrôle* → *Limitation grand. régl.*.
4. Sélectionner [Chauffage max.] et valider avec [OK].
   - ▶ Une fenêtre de saisie s'ouvre. La limitation de la grandeur réglante peut être rectifiée au sein des limites affichées.
5. Ajuster la valeur en conséquence.

6. Le bouton [OK] permet de revenir à l'affichage précédent avec le nouveau réglage.
   ▶ Le nouveau réglage est actif.

Définir la limitation de la grandeur réglante avant d'ajuster les paramètres de réglage.

6.6 Régulation externe

6.6.1 Activer la régulation externe, désactiver la régulation interne

Si l'appareil doit procéder à la régulation sur une autre grandeur de régulation, il faut définir une nouvelle grandeur de régulation. L'ancienne grandeur de régulation est automatiquement désactivée.

L'**interface 10S** de l'appareil de thermorégulation permet de raccorder une sonde de température Pt100 pour l'enregistrement de la température du consommateur externe. L'affichage par défaut pour la température externe mesurée T_{ext} est toujours la grandeur de régulation externe définie. Si une autre température doit s'afficher sur l'unité de télécommande, elle doit être explicitement paramétrée.

Si le réglage externe est activé, l'appareil de thermorégulation se règle sur la valeur de la température externe T_{ext} et non sur la température du bain T_{int} (bain thermostaté) ni sur la température de refoulement T_{int} (thermostat à circulation).

Activer la régulation externe

1. Brancher une sonde de température Pt100 externe sur l'appareil de thermorégulation via l'interface 10S.
2. Accrocher la sonde de température Pt100 à l'intérieur du consommateur externe dans le liquide caloporteur et le fixer soigneusement.
3. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
4. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
5. Avec les touches du curseur, sélectionner les options de menu *Réglages* → *Contrôle* → *Contrôle variable*.
   ▶ Les options s'affichent à l'écran.
6. Avec les touches du curseur, sélectionner l'option [Pt100 externe].
   ▶ Le nouveau réglage est marqué par une coche.
7. Passer avec la touche programmable [ESC] dans la fenêtre de base.

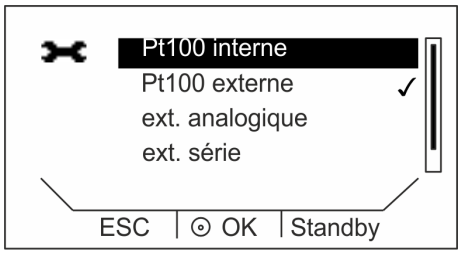


Fig. 38: Activer la régulation externe

Activer la régulation interne

Afin d'activer de nouveau le réglage interne, sélectionner dans le menu subordonné [Contrôle variable] *l'option* [interne].

6.6.2 Réglage de l'offset de température de consigne

Il est possible d'ajouter à la température mesurée par la sonde externe une valeur offset et de traiter ensuite la somme comme valeur de consigne. La température du bain peut ainsi être définie à 15 K en dessous de la température d'un réacteur mesurée par la sonde de température externe.

Naviguer vers les paramétrages

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Sélectionner avec la touche de curseur et la touche de saisie les options de menu *Réglages* → *Contrôle* → *Offset température de consigne*.
4. Choisir l'une des options suivantes :
   - [Offset source] permet de définir pour quelle source l'offset doit être mesuré.
   - [Diff. valeur consigne/réelle] permet de saisir la valeur de l'offset pour la température de consigne.

Saisie de la valeur de l'offset

1. Sélectionner dans le menu Offset température de consigne le bouton [Diff. cons./réelle].
   ▶ Une fenêtre de saisie s'ouvre. La valeur d'offset peut être saisie au sein des limites affichées.
2. Saisir l'offset de température de consigne.
3. Confirmer avec la [touche de saisie].
4. Le logiciel revient au menu précédent Offset température de consigne.

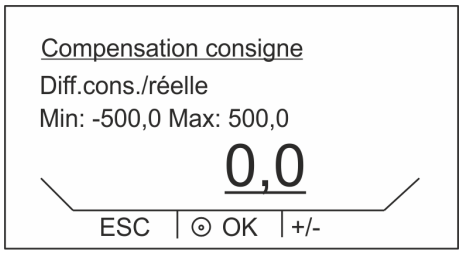


Fig. 39: Saisie de la valeur d'offset

Activation de l'offset source

L'option du menu [Offset source] permet d'activer ou de désactiver la valeur saisie de l'offset de température de consigne pour une source correspondante. [Pt100 externe] par exemple permet d'activer l'offset de la température de consigne pour la sonde de température externe.

1. Sélectionner dans le menu Offset température de consigne le bouton [Offset source].
2. Sélectionner l'une des options suivantes :
   - [désactiver] vous permet de désactiver l'offset source.
     Activer un offset source à partir des autres options :
   - [Pt100 externe]
   - [externe analogique]
   - [série externe]
   - [USB externe]
   - [Ethernet externe]
3. Confirmer avec la [touche de saisie].

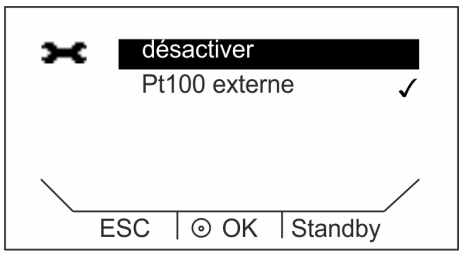


Fig. 40: Menu Offset source

4. Passer avec la touche programmable [ESC] dans la fenêtre de base.

6.7 Programmateur

6.7.1 Principes de base

Le programmateur permet d'enregistrer un programme température-temps. Un programme est constitué de plusieurs segments température-temps. Un segment comporte des indications relatives aux répétitions du programme, à la température, à la durée, à l'étage de la pompe, à la grandeur de régulation et au comportement des sorties de commutation. Des rampes, des sauts de température ou des phases de maintien de la température sont possibles.

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
3. Avec les touches du curseur, sélectionner l'option de menu *Programmateur*.

- Rampe
  Une rampe est décrite par la durée de temps prédéfinie, du début jusqu'à la fin du segment et par la température cible, c'est-à-dire la température à la fin du segment.
- Saut de température
  Sans une indication de temps (temps est égal à 0), la température finale est approchée le plus rapidement possible.
- Phase de maintien de la température
  Aucune modification de la température (cela signifie que la température au début et à la fin d'un segment est la même).

Il est possible d'utiliser 50 segments librement programmables au maximum pour chaque programme.

Paramétrages possibles

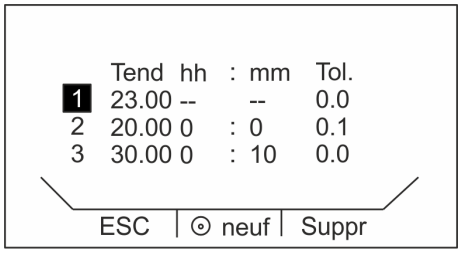


Fig. 41: Modifier le programme

Réglage	Description
---	Numéro de segment du programme
Tend	Température finale qui doit être atteinte
hh	Durée en heures (hh) au cours de laquelle la température indiquée doit être atteinte
mm	Durée en minutes (mm) au cours de laquelle la température indiquée doit être atteinte
Tol.	La tolérance définit avec quelle précision la température doit être atteinte avant que le segment suivant puisse être exécuté. 0.00 signifie qu'aucune tolérance n'est respectée. Cela signifie que le programme approche la prochaine température en fonction du temps prédéfini.

Réglage	Description
Pmp	Étage de la pompe auquel le segment doit être exécuté.
S1, S2, S3	Programmation des contacts du module de contacts (le cas échéant). Les modules de contacts sont proposés comme accessoires.

Édition d'un exemple de programme

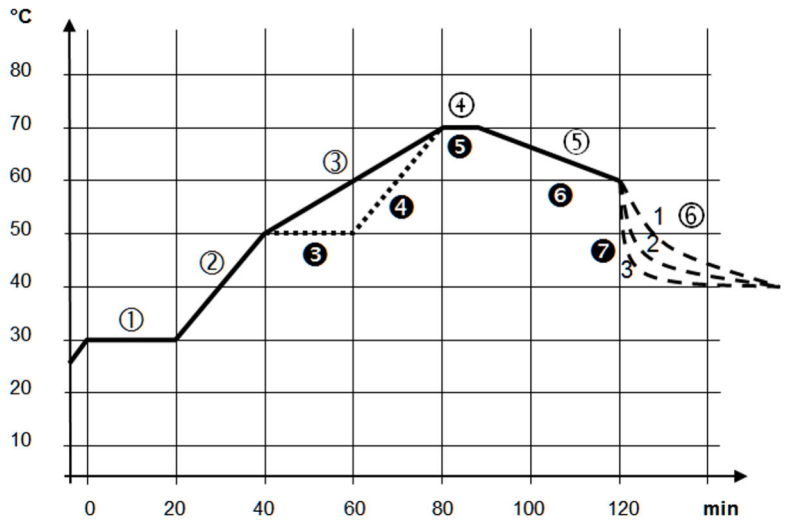


Fig. 42: Exemple de programme

Le graphique représente un exemple de reprogrammation d'un cycle de température de consigne.

Le temps de refroidissement sur le graphique varie selon le type d'appareil, le consommateur, etc. Sur le segment exemple n° 2, 50 °C doivent être atteints en 20 minutes.

Les valeurs initiales du tableau ci-après « avant » sont représentées par une ligne continue, leur évolution dans le tableau ci-après « après » par une ligne discontinue.

Segment 1 : Démarrage

Chaque programme commence avec le segment *1*. Il définit à quelle température le segment *2* doit poursuivre le programme. La température du segment *1* est approchée le plus rapidement possible. Il n'est pas possible de spécifier un temps dans le segment *1*. Sur les thermostats sans refroidissement, la température de démarrage doit être sélectionnée avec la température de bain actuelle qui est en attente avant le démarrage du programme. Sans le segment *1*, le segment *2* différerait selon la température du bain lors du démarrage du programme.

Tab. 33: Exemple de programme avant (——)

avant (——)								
	Tend	hh	mm	Tol.	Pmp	S1	S2	S3
1	30.00	--	--	0,1	2	désactiver	désactiver	désactiver

avant (—)								
2	50.00	0	20	0,0	2	désactiver	désactiver	désactiver
3	70.00	0	40	0,0	3	désactiver	désactiver	désactiver
4	70.00	0	10	0,1	4	désactiver	désactiver	désactiver
5	60.00	0	30	0,0	2	désactiver	désactiver	désactiver
6	30.00	0	0	0,0	2	désactiver	désactiver	désactiver

Un nouveau segment portant le numéro 3 est inscrit dans le tableau modifié. En outre, la durée et le niveau de fonctionnement de la pompe du segment numéro 4 ont été modifiés. Pour le segment portant le numéro 5, la tolérance et le niveau de fonctionnement de la pompe ont été ajustés.

Tab. 34: Exemple de programme après (- - - - ligne en pointillé, édité)

après (- - - -, édité)								
	Tend	hh	mm	Tol.	Pmp	S1	S2	S3
1	30.00	--	--	0,1	2	désactiver	désactiver	désactiver
2	50.00	0	20	0,0	2	désactiver	désactiver	désactiver
3	50.00	0	20	0,1	3	désactiver	désactiver	désactiver
4	70.00	**0**	**20**	0,0	**4**	désactiver	désactiver	désactiver
5	70.00	0	10	**0,8**	**2**	désactiver	désactiver	désactiver
6	60.00	0	30	0,0	2	désactiver	désactiver	désactiver
7	30.00	0	0	0,0	2	désactiver	désactiver	désactiver

Tolérance

Tenir compte des consignes suivantes et comparer avec la Fig. 43 :

- Le champ Tolérance permet notamment le respect exact du temps de demeure à une certaine température.
- Ce n'est que lorsque la température réelle atteint la bande de tolérance (1) que le segment suivant sera exécuté de sorte que, par exemple, la rampe du deuxième segment ne commencera en différé qu'à 2.
- Une bande de tolérance trop étroite peut cependant aussi causer des retards indésirables. Il se peut, dans un cas extrême, que le programme ne puisse pas être poursuivi. **Pour la régulation externe notamment,** il est préférable de ne pas choisir une bande de tolérance trop étroite. Une tolérance plus grande a été donnée dans le segment 5 de sorte que le temps voulu de 10 minutes sera aussi respecté avec les procédures d'oscillations (3).
- Seules les rampes à faible pente seront de préférence programmées avec une bande de tolérance. Si la bande de tolérance est trop étroite (comme ici dans le segment 2), les rampes raides, proches des possibilités maximales de chauffage et de refroidissement de l'appareil, seront éventuellement très différées (4).

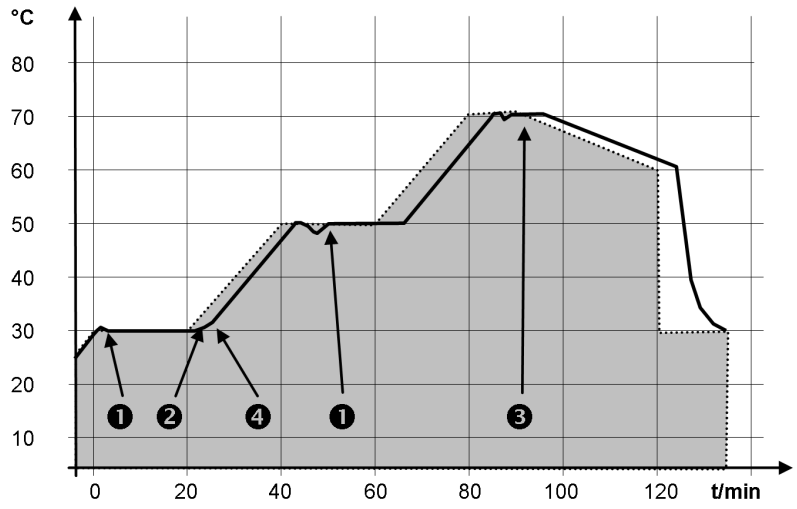


Fig. 43: Déroulement de programme consigne-réel

Le graphique ci-dessus du cycle modifié démontre l'asservissement possible de la température réelle dans la cuve du bain (ligne continue) à la température de consigne du programmateur (sur fond gris).

6.7.2 Lancer, interrompre, poursuivre ou quitter un programme

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour accéder au menu.
3. Avec les touches du curseur, sélectionner les options de menu *Programmateur* → *Éditer*.
   - ▶ Le programme s'affiche à l'écran. Vous pouvez l'éditer à présent.

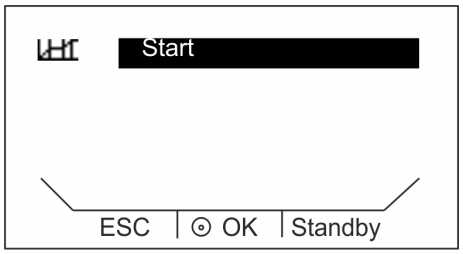


Fig. 44: Définir l'état du programme

1. Dans le menu Programmateur, sélectionner l'option de menu [État].
2. Il existe plusieurs possibilités :
   - Pour lancer le programme, sélectionner l'option [Démarrer].
   - Si le programme a été lancé, il peut être arrêté avec [Pause].
   - Un programme arrêté peut être repris avec [Continuer].
   - Pour quitter le programme, sélectionner l'option [Stop].
   - La touche programmable [Standby] permet d'arrêter le programmateur. Après que le mode de fonctionnement stand-by a été désactivé, le programmateur continue de fonctionner dans le mode sélectionné auparavant (pause ou fonctionnement actif).

6.8 Paramètres de contrôle

Différents paramètres de réglage sont préréglés en usine pour le fonctionnement des différents types de produit des thermostats PRO. Ces paramètres de réglage sont optimisés et installés avec de l'eau comme liquide caloporteur pour le réglage interne et le réglage externe.

- Selon l'application, la rectification des ajustages de configuration peut s'avérer nécessaire au cas par cas.
- L'action de régulation est également influencée par la capacité de chauffage et la viscosité des différents liquides caloporteurs.

Les paramètres de réglage ne peuvent être modifiés par l'opérateur que si celui-ci dispose des connaissances suffisantes sur la technique de réglage.

6.8.1 Bases de la régulation

Explication des termes

Une brève explication des termes

Grandeur réglante	- Valeur initiale du régulateur pour compenser la différence entre la valeur réelle et la valeur théorique (écart de régulation).
Régulateur PID	- Le régulateur PID travaille vite et de manière très précise, il est composé des actions P, I et D.
Plage proportionnelle Xp	- La plage proportionnelle Xp indique la plage de température dans laquelle l'action proportionnelle (P) du régulateur est ajustée à 0 – 100 % de la grandeur réglante maximale. Si par exemple, Xp étant ajustée à 10 K, la déviation de régulation est de 2 K, alors l'action P est de 20 % de la grandeur réglante. Avec une déviation de régulation de 10 K et plus, l'action P est de 100 % de la grandeur réglante.
Temps de dosage d'intégration Tn	- Le temps de dosage d'intégration est déterminant pour l'action I de la grandeur réglante. Il indique l'intervalle dans lequel un écart de régulation existant est intégré. Plus Tn est grand, plus l'écart de régulation sera intégré lentement. La régulation devient ainsi plus lente. Un Tn petit rend la régulation plus dynamique et finit par provoquer des vibrations.
Temps d'action dérivée Tv	- L'action D de la grandeur réglante est formée à partir de la constante de temps Tv. Elle influe sur la vitesse de rapprochement de la valeur réelle à la valeur consigne et contrecarre l'action P et l'action I. Plus le temps d'action dérivée Tv est élevé, plus le signal de sortie sera fortement atténué. Règle générale : Tv = Tn x 0,75.
Temps d'amortissement Td	- Temps d'amortissement de l'action D. Règle générale : Td = Tv x 0,15.
Limitation de la grandeur de correction	- Elle représente la divergence maximale autorisée entre la température sur le consommateur externe et la température de la marche avant.

Optimiser le système hydraulique

Une condition préalable essentielle pour une qualité acceptable de régulation est un système hydraulique bien conçu. C'est pourquoi il est nécessaire d'établir une liaison aussi bonne que possible entre l'application qui doit être thermorégulée et l'appareil de thermorégulation.

- Utiliser des flexibles courts avec une large section. Ceci permettra de réduire la résistance hydraulique. Un grand volume de liquide caloporteur peut circuler en peu de temps, par conséquent le temps de circulation est court.
- Sélectionner le liquide caloporteur le plus fluide possible et avec une capacité de chaleur la plus élevée possible. Classement par capacité thermique décroissante : eau, mélange eau-monoéthylèneglycol, huiles, Fluorinert™.
- Régler le niveau de pompe le plus haut possible.
- En cas d'application externe, régler le débit avec le consommateur externe le plus élevé possible.
- Prendre garde à une circulation suffisante dans les bains thermostatés.

Actions de la viscosité du liquide caloporteur

Si la régulation est stable à basse température, elle est aussi généralement stable quand les températures sont élevées. Au contraire, si un système est juste encore stable à haute température, alors il est fort probable qu'il devienne instable quand les températures baissent et se mette à vibrer.

La viscosité du liquide caloporteur varie énormément avec la température. Les fluides deviennent extrêmement visqueux quand les températures sont basses. C'est pourquoi la qualité de régulation est généralement plus mauvaise à basse température. Pour cette raison, il est préférable de régler le régulateur dans la partie inférieure de la plage de température qui doit être couverte.

Exemple

Si la plage de température d'une application par ex. -20 – 80 °C, le réglage du régulateur devrait être réalisé sur -10 – 20 °C.

Influence des paramètres de réglage sur l'action de régulation

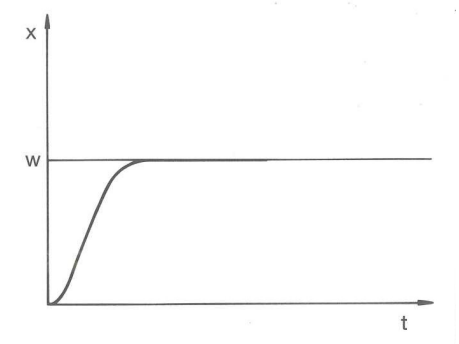


Fig. 45: Réglage optimal

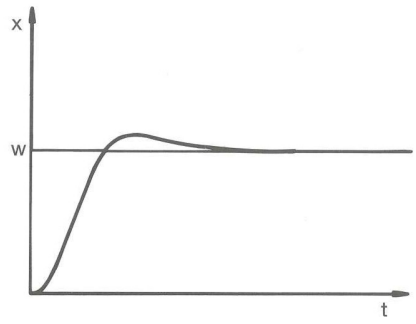


Fig. 46: Paramètre de régulation Xp trop élevé

Si le paramètre Xp est trop élevé, la valeur réelle arrive tôt dans la partie proportionnelle et l'action P sera inférieure à 100 % de la grandeur réglante. Le rapprochement vers la valeur consigne ralentit. L'action I qui doit être intégrée simultanément a alors plus de temps pour établir sa part de grandeur réglante. Si la consigne est atteinte, l'action I ajoutée en trop provoque le dépassement au delà de la valeur de consigne. Si la plage proportionnelle Xp diminue, l'action P reste plus longtemps à 100 %. C'est pourquoi la valeur réelle se rapproche plus rapidement de la valeur consigne et l'action I a moins de temps pour intégrer la différence de régulation. Le dépassement diminue.

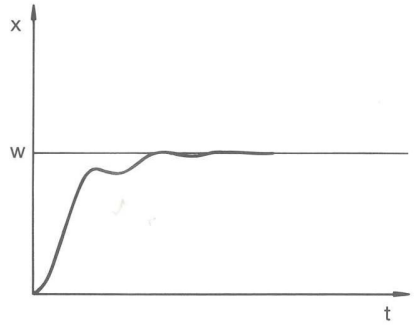


Fig. 47: Paramètre de régulation Xp trop petit

Si la plage proportionnelle a été choisie trop faible, l'action P sur la grandeur réglante reste très longtemps à 100 %. Cette valeur diminue alors d'autant plus rapidement au sein de la plage proportionnelle, autrement dit, la grandeur réglante diminue rapidement et le rapprochement des valeurs réelle à consigne s'arrête quasiment. Comme l'action I ne devient effective que maintenant, la valeur réelle se rapproche lentement de la valeur consigne.

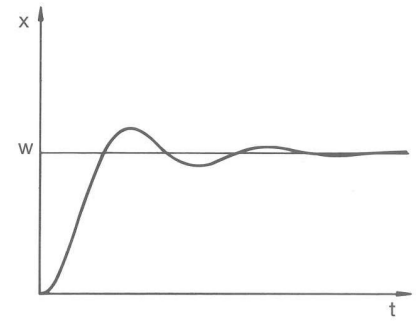


Fig. 48: Paramètres de régulation Tn et Tv trop petits

Dans le cas illustré ci-contre, l'action I a été réglée trop haut (le paramètre Tn est trop petit, Tn doit être augmenté). L'action I intègre l'écart de régulation jusqu'à ce que celui-ci soit égal à 0. Si cette intégration se déroule trop rapidement, la grandeur réglante, c'est-à-dire le signal de sortie du régulateur est trop élevé. Il en résulte l'oscillation (décroissante) de la valeur réelle autour de la valeur consigne. Le temps d'action dérivée (paramètre Tv) devrait être rectifié avec la formule : Tv = Tn x 0,75.

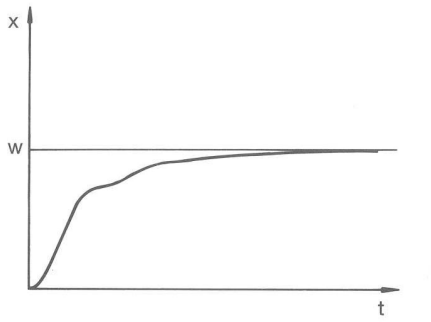


Fig. 49: Paramètres de régulation Tn et Tv trop grands

La valeur réelle augmente relativement vite après que la consigne ait été donnée. La plage proportionnelle paraît réglée correctement. Quand l'écart de régulation diminue, le rapprochement de la valeur consigne ralentit nettement. La forte diminution de l'action proportionnelle (P) doit être compensée par l'action d'intégration (I). Dans le cas ci-contre, l'action I est intégrée trop lentement. Le paramètre Tn qui donne l'intervalle d'intégration doit donc être réduit. Le temps d'action dérivée (paramètre Tv) devrait être rectifié avec la formule : Tv = Tn x 0,75.

6.8.2 Récapitulatif des paramètres de régulation internes

La régulation interne compare la température de consigne T_{set} à celle de la température de bain T_{int} et calcule la grandeur réglante, c'est-à-dire dans quelle mesure il faut chauffer ou refroidir.

Désignation	Abréviation	Unité
Plage proportionnelle	Xp	K
Temps de dosage d'intégration	Tn	s
Temps d'action dérivée	Tv	s
Temps d'amortissement	Td	s

Si Tv manuel/auto est sur auto, Tv et Td ne peuvent pas être modifiés. Dans ce cas, ils sont déduits de Tn avec des coefficients invariables.

Les paramètres suivants peuvent en outre influencer la régulation interne :

- Températures limites : Til et Tih Chapitre 5.9 « Réglage des températures limites Tih et Til » à la page 65
- Limitation de contrôleur : puissance de chauffe et puissance de refroidissement Chapitre 6.5 « Détermination de la limitation de la grandeur réglante » à la page 76

6.8.3 Récapitulatif des paramètres de régulation externes

Le système de réglage pour la valeur réelle externe est conçu comme régulateur en cascade à 2 niveaux pour améliorer le comportement de guidage et est composé d'un régulateur principal (régulateur externe) et d'un régulateur asservi (régulateur interne). Par ailleurs, la limitation fait appel à la température du consommateur T_{ext} qui doit être thermorégulé. Cette température est déterminée avec une sonde de température Pt100 externe ou une interface de lecture de la température réelle.

Le régulateur principal compare la température de consigne T_{set} à la température externe du consommateur T_{ext} et en déduit la température de consigne (consigne_interne) pour le régulateur asservi (régulateur interne).

Le régulateur asservi compare la température de consigne (consigne_interne) à celle de la conduite aller et calcule la grandeur réglante, c'est-à-dire dans quelle mesure il faut chauffer ou refroidir.

Limitation de la grandeur de correction

Lorsque la température de consigne T_{set} contraint à un saut de température, il est possible que la régulation règle une température de refoulement qui se trouve bien au-dessus de la température T_{ext} souhaitée dans le bac externe. C'est la raison pour laquelle il y a une limitation de la grandeur de correction qui prédéfinit la déviation maximale autorisée entre la température de la marche avant T_{int} et la température dans le consommateur externe T_{ext}.

Paramètres de réglage du régulateur principal

Les paramètres de réglage suivants peuvent être définis sur le régulateur principal (régulateur PID_1 ou régulateur externe).

Désignation	Paramètre caractéristique	Unité
Coefficient d'amplification	Kpe	-
Plage proportionnelle	Prop_E	K
Temps de dosage d'intégration	Tne	s
Temps d'action dérivée	Tve	s
Temps d'amortissement	Tde	s

Paramètres de réglage du régulateur asservi

Les paramètres de réglage suivants peuvent être définis sur le régulateur asservi (régulateur P).

Désignation	Paramètre caractéristique	Unité
Plage proportionnelle	Xpf	K

Si Tv manuel/auto est sur auto, Tve et Tde et Prop_E ne peuvent pas être modifiés. Dans ce cas, ils sont déduits de Tne avec des coefficients invariables. Prop_E est dans ce cas une valeur constante prédéfinie.

Les paramètres suivants peuvent en outre influencer la régulation externe :

- Températures limites : Til et Tih Chapitre 5.9 « Réglage des températures limites Tih et Til » à la page 65
- Limitation de contrôleur : Puissance de chauffe et puissance de refroidissement Chapitre 6.5 « Détermination de la limitation de la grandeur réglante » à la page 76
- Limitation de la grandeur de correction « Limitation de la grandeur de correction » à la page 87

6.8.4 Appeler le menu de régulation

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Sélectionner avec la touche du curseur et la touche de saisie [OK] les options du menu *Réglages* → *Contrôle*.

6.8.5 Édition des paramètres de réglage internes

Si la limitation de la grandeur réglante est requise, la définir avant d'ajuster les paramètres de réglage. Chapitre 6.5 « Détermination de la limitation de la grandeur réglante » à la page 76

La régulation interne est activée dans l'appareil. L'adaptation de la régulation est décrite dans Chapitre 6.6.1 « Activer la régulation externe, désactiver la régulation interne » à la page 77.

Réglage manuel ou automatique des paramètres de contrôle

L'option de menu [Tv man/auto] permet de déterminer si les paramètres de réglage [Tv] et [Td] doivent être ajustés manuellement ou s'ils doivent être réglés automatiquement. Si le réglage automatique est actif, les deux paramètres de réglage s'affichent avec la mention (a) et un cadenas et ils ne peuvent pas être sélectionnés. [Tv] et [Td] sont dans ce cas déduits de [Tn] avec des coefficients invariables.

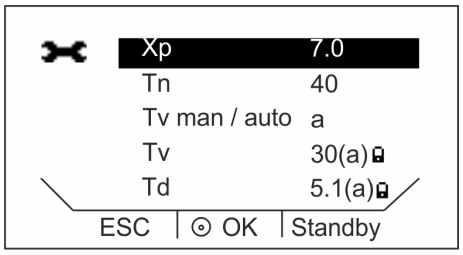


Fig. 50: Tv man / auto

1. Sélectionner dans le menu Contrôle l'option de menu *Paramètres de réglage* → *internes.*
2. Sélectionner dans le menu l'option de menu *Tv man/auto*.
3. Confirmer la sélection avec la [touche de saisie].
   ▶ Le réglage manuel ou automatique des paramètres de réglage Tv et Td est immédiatement actif.

Édition des paramètres de réglage

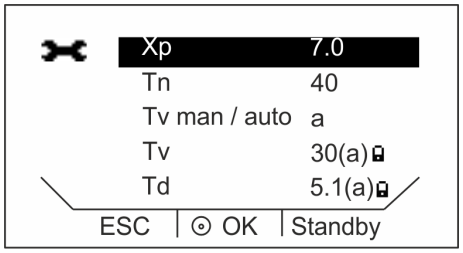


Fig. 51: Menu Paramètres de réglage internes

1. Sélectionner dans le menu Contrôle l'option de menu *Paramètres de réglage* → *internes.*
2. Sélectionner un paramètre de contrôle.



Fig. 52: Ajustement du paramètre de réglage Xp

3. Confirmer la sélection avec la [touche de saisie].
   - ▶ Une fenêtre de saisie s'ouvre. La valeur peut être saisie au sein des limites affichées.
4. Ajuster la valeur en conséquence.
5. Confirmer avec la [touche de saisie].

6.8.6 Édition des paramètres de contrôle externes

Si la limitation de la grandeur réglante est requise, la définir avant d'ajuster les paramètres de réglage. Chapitre 6.5 « Détermination de la limitation de la grandeur réglante » à la page 76

La régulation externe est activée dans l'appareil. L'adaptation de la régulation est décrite dans Chapitre 6.6.1 « Activer la régulation externe, désactiver la régulation interne » à la page 77.

Réglage manuel ou automatique des paramètres de contrôle

L'option de menu [Tv man/auto] permet de déterminer si les paramètres de contrôle [Tve], [Tde] et [Prop_E] doivent être ajustés manuellement ou s'ils doivent être réglés automatiquement. Si le réglage automatique est actif, les trois paramètres de réglage s'affichent avec la mention (a) et un cadenas et ils ne peuvent pas être sélectionnés. [Tve] et [Tde] sont dans ce cas déduits de [Tne] avec des coefficients invariables.

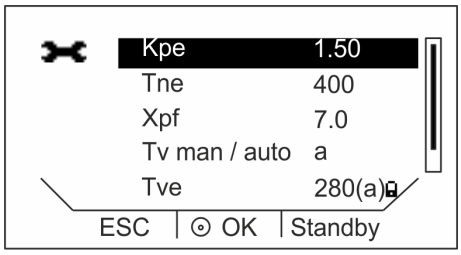


Fig. 53: Tv man / auto

1. Sélectionner dans le menu Contrôle l'option de menu *Paramètres de réglage → externes.*
2. Sélectionner dans le menu l'option de menu *Tv man/auto.*
3. Confirmer la sélection avec la [touche de saisie].
   - ▶ Le réglage manuel ou automatique des paramètres de réglage Tve, Tde et Prop_E est immédiatement actif.

Édition des paramètres de réglage

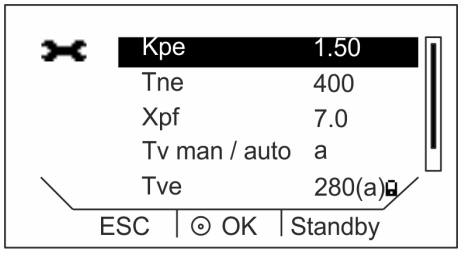


Fig. 54: Menu Paramètres de réglage externes

1. Sélectionner dans le menu Contrôle l'option de menu *Paramètres de réglage → externes.*
2. Sélectionner un paramètre de contrôle.

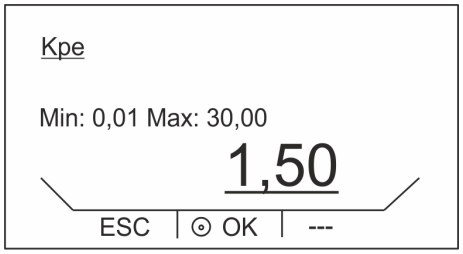


Fig. 55: Ajustement du paramètre de contrôle Kpe

3. Confirmer la sélection avec la [touche de saisie].
   - ▶ Une fenêtre de saisie s'ouvre. La valeur peut être saisie au sein des limites affichées.
4. Ajuster la valeur en conséquence.
5. Confirmer avec la [touche de saisie].

6.9 Calibrage de la sonde de température

Un thermomètre de référence calibré conforme au niveau de précision souhaité est nécessaire. Dans le cas contraire, il est préférable de ne pas modifier le calibrage de l'appareil de thermorégulation.

Pour le contrôle de la température en état stabilisé, définir un écart de température constant de T_{int} ou T_{ext} par rapport au thermomètre de référence. L'écart peut être égalisé avec l'option de menu *Calibrage*.

Avec l'option de menu *Offset* (calibrage en un point), la caractéristique du capteur de température est décalée de la valeur spécifiée de façon parallèle.

Avec l'option de menu *Calibrage en 2 points*, la caractéristique du capteur de température est décalée et la pente de la caractéristique est modifiée.

Il est possible de modifier les valeurs de température T_{int} et T_{ext} au sein d'une plage de ±3 K.

Offset

- Pour les applications internes du bain, le thermomètre de référence doit être suspendu dans le bain conformément aux indications figurant sur le certificat de calibrage.
- Pour les applications externes, le thermomètre de référence doit être monté dans la conduite aller de l'appareil conformément aux indications figurant sur le certificat de calibrage.
- Pour la mesure de température, attendre que le système soit stabilisé.

1. Pour afficher la barre de menus, appuyer sur une touche quelconque dans la fenêtre de base de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Sélectionner avec la touche du curseur et la touche de saisie les options de menu *Réglages* → *Calibrage* → *Pt1000 interne* ou → *Pt100 externe* → *Offset*.
   - ▶ La fenêtre de saisie s'ouvre.
4. Saisir sur Base la température lue sur le thermomètre de référence.
5. Confirmer la nouvelle valeur avec la touche de saisie.
   - ▶ La nouvelle valeur est appliquée.

Calibrage en 2 points

- Pour les applications internes du bain, le thermomètre de référence doit être suspendu dans le bain conformément aux indications figurant sur le certificat de calibrage.
- Pour les applications externes, le thermomètre de référence doit être monté dans la conduite aller de l'appareil conformément aux indications figurant sur le certificat de calibrage.
- La température inférieure doit différer d'au moins 40 K de la température supérieure.
- Pour la mesure de température, attendre que le système soit stabilisé.

1. Régler sur l'appareil une valeur de consigne basse T_{set}.
2. Attendre que la température du liquide caloporteur se rapproche de la valeur de consigne.
3. Pour afficher la barre de menus, appuyer sur une touche quelconque dans la fenêtre de base de Base.
4. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
5. Sélectionner avec la touche du curseur et la touche de saisie les options de menu *Réglages* → *Calibrage* → *Pt1000 interne* ou → *Pt100 externe* → *2 points en bas*.
   - ▶ La fenêtre de saisie s'ouvre.
6. Saisir sur Base la température lue sur le thermomètre de référence.
7. Confirmer la nouvelle valeur avec la touche de saisie.
   - ▶ La valeur inférieure est appliquée.
8. Régler sur l'appareil une valeur de consigne élevée T_{set}.
9. Attendre que la température du liquide caloporteur se rapproche de la valeur de consigne.
10. Dans le menu [Calibrage], sélectionner l'option de menu *2 points en haut*.
11. Saisir sur Base la température lue sur le thermomètre de référence.
12. Confirmer la nouvelle valeur avec la touche de saisie.
    - ▶ La valeur supérieure est appliquée. Le calibrage en 2 points est terminé.

Restauration du calibrage usine

Utiliser cette option de menu pour restaurer le calibrage réglé en usine.

1. Pour afficher la barre de menus, appuyer sur une touche quelconque dans la fenêtre de base de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Sélectionner avec la touche du curseur et la touche de saisie les options de menu *Réglages* → *Calibrage* → *Pt1000 interne* ou → *Pt100 externe* → *Calib. usine*.
4. Choisissez l'option [oui].
5. Confirmer la sélection avec la touche de saisie [OK].
   - ▶ Le calibrage réalisé par le client est alors supprimé et le calibrage réglé en usine est réactivé.

6.10 Appeler l'état de l'appareil

1. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
2. Appuyer sur la [touche de saisie] pour parvenir au menu.
3. Avec les touches du curseur, sélectionner les options de menu → *Réglages* → *État de l'appareil*.
   ▶ Le menu de l'état de l'appareil s'affiche.
4. Il existe plusieurs possibilités :
   - Lecture de la mémoire des défauts
   - Consulter les données
   - Demander la version du programme
   - Demander le type d'appareil
   - Interroger le numéro de série

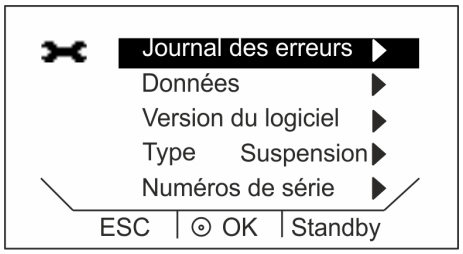


Fig. 56: État de l'appareil

Lecture de la mémoire des défauts

Pour analyser les erreurs, les appareils disposent d'une mémoire de défauts dans laquelle jusqu'à 140 avertissements, messages d'erreur et d'alarme sont enregistrés.

1. Sélectionner dans le menu → *État de l'appareil* → *Journal des erreurs*.

   Le message délivré en dernier s'affiche en première ligne. Le texte du message s'affiche dans la ligne du bas.

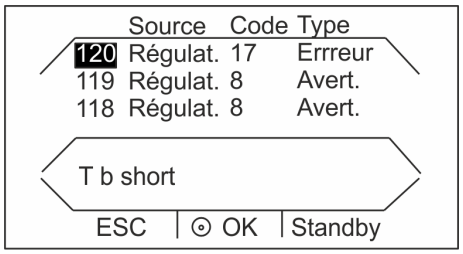


Fig. 57: Journal des erreurs

2. Naviguer dans la liste à l'aide des touches fléchées vers le haut et vers le bas.

   Informations affichées pour chaque message :

   - *Source* indique le module concerné qui a généré le message.
   - *Code* est une description codée de l'alarme, l'avertissement ou le défaut.
   - *Type* spécifie s'il s'agit d'une alarme, d'un avertissement ou d'un défaut.

Affichage de la ligne et du type d'appareil

Dans le menu Statut de l'unité, la ligne et le type d'appareil s'affichent directement dans le point de menu. Des réglages ne sont pas possibles ici.

Consulter les données

Cet affichage sert de diagnostic au S.A.V. LAUDA. Des réglages ne sont pas possibles ici.

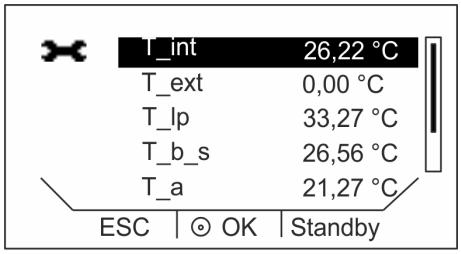


Fig. 58: Données de l'appareil

1. Dans le menu Statut de l'unité, sélectionner l'option de menu → *Données*.
   ▶ Différents paramètres de l'appareil s'affichent.

Affichage de la version logiciel

Pour des cas de service sur place ou lors de l'assistance téléphonique, les versions correspondantes du logiciel installé sont requises.

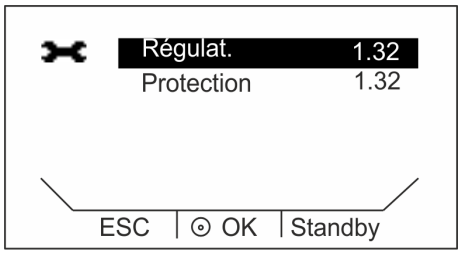


Fig. 59: Affichage des versions de logiciel

1. Dans le menu Statut de l'unité, sélectionner l'option de menu → *Version du logiciel*.
   ▶ Les versions de logiciel de l'appareil installé s'affichent. Les versions de logiciel des électrovannes raccordées s'affichent également le cas échéant.

Affichage des numéros de série

Pour des cas de service sur place ou lors de l'assistance téléphonique, les numéros de série sont requis.

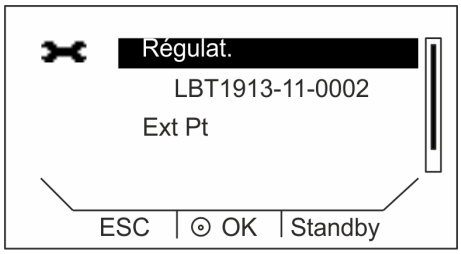


Fig. 60: Numéros de série

1. Dans le menu Statut de l'unité, sélectionner l'option de menu → *Numéros de série*.
   ▶ Les numéros de série du système de réglage, du système de refroidissement et de l'unité de télécommande Base s'affichent.

7 Entretien

7.1 Consignes générales de sécurité

DANGER !
Contact avec des pièces conductrices de tension ou mobiles

Électrocution, choc, coupure, écrasement

- L'appareil doit être isolé du secteur avant toute intervention de maintenance.
- Seuls des spécialistes peuvent procéder aux réparations.

AVERTISSEMENT !
Un dysfonctionnement de la protection contre les surchauffes ou de la protection contre le niveau trop bas n'est pas détecté

Brûlure, échaudure, incendie

- Un contrôle régulier de la fonction Tmax et de la protection contre le niveau trop bas est réalisé.

Les consignes de sécurité suivantes concernent les appareils avec fluide frigorigène naturel :

AVERTISSEMENT !
Endommagement mécanique du circuit de liquide frigorigène

Explosion, feu

- Service uniquement par un personnel formé.
- Ventiler soigneusement le local immédiatement.
- Ne pas utiliser de commutateur sur l'appareil ou à un autre emplacement du local pendant cette période.
- Ne produire aucune flamme ou étincelle et ne pas fumer.

AVERTISSEMENT !
Sortie de fluide frigorigène dans le circuit de refroidissement

Explosion, feu

- En cas de mise hors service ou de risque de gel, vider le circuit de refroidissement de la machine frigorifique avec de l'air comprimé ou l'aspirateur industriel (étanche). Souffler à cet effet de l'air comprimé à travers le circuit.

ATTENTION !
Contact physique avec des parties de l'appareil, des accessoires ou le liquide caloporteur chauds ou froids

Brûlure, échaudure, congélation

- Attendre que la température des parties de l'appareil, des accessoires et du liquide caloporteur soit retombée à la température ambiante.

7.2 Intervalles d'entretien

Les intervalles d'entretien stipulés dans le tableau qui suit doivent être respectés. Les travaux d'entretien qui suivent sont obligatoires avant toute exploitation continue non surveillée.

Intervalle	Travaux de maintenance
chaque semaine	Contrôle de l'étanchéité de la vidange par une inspection de l'extérieur
mensuel	Contrôle de l'état extérieur de l'appareil
	Contrôle des tuyaux externes pour déceler toute fatigue du matériel
	Nettoyage du condenseur refroidi par air
	Nettoyage du piège à boues
	Contrôle de la protection contre les surchauffes
	Contrôle de la protection contre le niveau trop bas
tous les trois mois	Détartrage de la machine frigorifique et du serpentin de refroidissement (selon la dureté de l'eau et la durée de service, il faudra peut-être choisir un intervalle plus court)
tous les six mois	Contrôle du liquide caloporteur

7.3 Nettoyer l'appareil

AVERTISSEMENT !
Pénétration du produit de nettoyage dans l'appareil

Électrocution

- Se servir d'un chiffon légèrement humide pour le nettoyage.

Règles à observer :

- Nettoyer la partie de commande uniquement avec de l'eau et du produit vaisselle. Ne pas utiliser d'acétone ni de solvant. Ceci entraînerait la détérioration définitive des surfaces en matière synthétique.
- Il convient de vérifier qu'il a été procédé à la décontamination de l'appareil si ce dernier a été mis en contact avec des matériels dangereux.

- Aucun produit de décontamination ni produit de nettoyage qui pourrait entraîner un **risque** en raison d'une réaction avec les pièces de l'appareil ou avec les substances contenues ne doit être utilisé.
- L'éthanol convient bien comme produit de décontamination. En cas de doutes relatifs à la compatibilité des produits de décontamination ou de nettoyage avec les pièces de l'appareil ou avec les substances qu'elles contiennent, contacter le LAUDA Service.

7.4 Nettoyer le condenseur refroidi par air

Le chapitre qui suit concerne :

- les cryothermostats refroidis par air

AVERTISSEMENT !
Endommagement mécanique du circuit de liquide frigorigène

Explosion, feu

- Ne pas utiliser d'objets pointus lors du nettoyage du condenseur.

ATTENTION !
Contact avec des lamelles à arêtes vives du condenseur

Risque de coupure

- Nettoyer le condenseur avec un outil auxiliaire adéquat, par exemple une balayette ou de l'air comprimé.

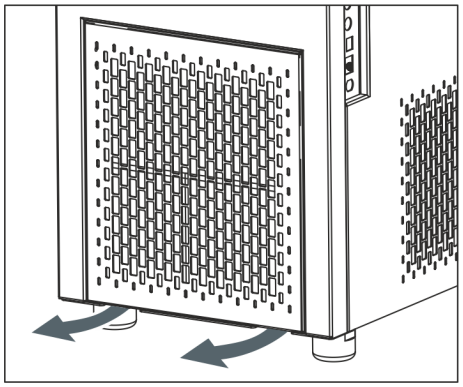


Fig. 61: Enlever/monter le cache frontal

1. Éteindre l'appareil.
2. - Cryostat à circulation
   Enlever le panneau frontal du thermostat à régulation en saisissant le bas du panneau frontal avec les deux mains et en le tirant vers soi. Afin d'éviter de l'endommager, enlever le cache frontal lentement et doucement.
   - Bain cryostaté
   Enlever le panneau frontal du bain thermostaté en saisissant le haut du panneau frontal avec les deux mains et en le tirant vers soi. Afin d'éviter de l'endommager, enlever le cache frontal lentement et doucement.

   Le panneau frontal est retenu par 4 fermetures magnétiques.
3. Balayer les lamelles du condenseur à l'aide d'une balayette. Ou utiliser un aspirateur afin de nettoyer les lamelles.
4. Reposer le cache frontal correctement.

7.5 Nettoyage du condenseur refroidi à l'eau

Afin d'obtenir la capacité frigorifique complète, le circuit de refroidissement et le piège à boues doivent être nettoyés régulièrement.

Nettoyer le collecteur d'impuretés

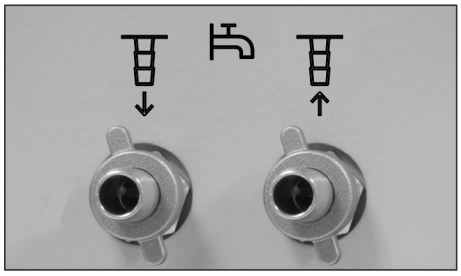


Fig. 62: Contre-écrous du raccord d'eau de refroidissement

1. Mettre l'appareil hors tension à l'aide de l'interrupteur.
2. Désolidariser le flexible de l'eau de refroidissement de l'arrivée de l'eau de refroidissement.

   Laisser le flexible de sortie d'eau de refroidissement (OUT) fixé sur l'appareil.
3. Laisser l'air comprimé se dégager à travers le flexible d'eau de refroidissement en direction de l'appareil. Laisser l'air comprimé pénétrer dans l'appareil jusqu'à ce que toute l'eau soit sortie de l'appareil.
4. Desserrer manuellement le contre-écrou de l'arrivée du refroidissement de l'eau (IN) de l'appareil. Dévisser le contre-écrou du raccord.

   Si le dévissage est difficile, maintenir une pince contre l'écrou à crans.
5. Retirer le flexible d'arrivée de l'appareil.
6. Dévisser le piège à boues du raccord d'arrivée.

   Utiliser à cet effet une pince américaine.
7. Nettoyer le piège à boues avant de le remettre en place en le tournant dans le raccord fileté.
8. Revisser le flexible à l'aide du contre-écrou sur le raccord d'arrivée.
9. Visser le contre-écrou à la main.

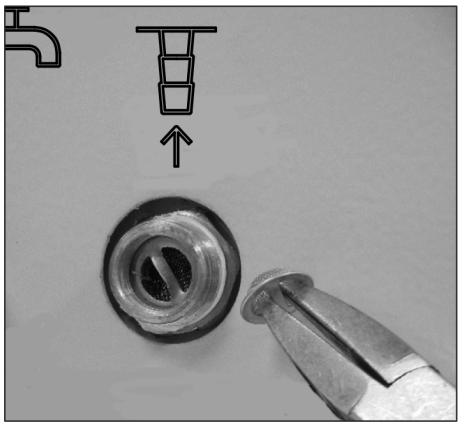


Fig. 63: Piège à boues monté et avec pince

Détartrage du circuit d'eau de refroidissement

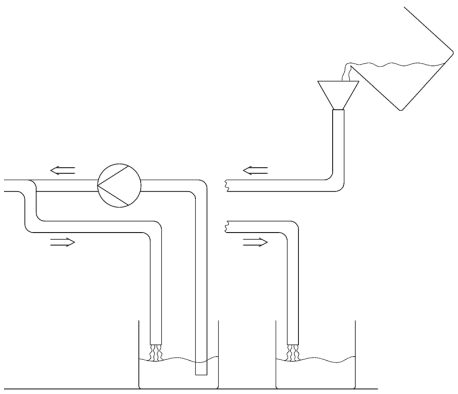


Fig. 64: Détartrage

1. Éteindre l'appareil avec l'interrupteur secteur pour préparer la procédure de détartrage.

> *Le produit détartrant sera de préférence amené par le biais de l'arrivée de l'eau de refroidissement par l'intermédiaire d'une pompe ou d'un entonnoir. La récupération du produit détartrant s'effectue par le biais du tuyau de retour du refroidissement par eau dans un bac de contenance suffisante (15 litres env.).*

> *Le produit détartrant LAUDA (référence de commande LZB 126, conditionnement par 5 kg) doit être employé pour détartrer. Avant de manipuler des produits chimiques, lire les consignes de sécurité et les instructions d'emploi qui se trouvent sur l'emballage.*

2. Désolidariser le flexible de l'eau de refroidissement de l'arrivée de l'eau de refroidissement.
3. Désolidariser le flexible de l'eau de refroidissement du retour de l'eau de refroidissement.
4. Placer l'extrémité libre du flexible de retour dans le bac.
5. Remplir le tuyau d'arrivée de l'eau de refroidissement avec du produit détartrant LAUDA (pompe ou entonnoir).
6. Verser ou pomper le produit détartrant de manière continue. Poursuivre cette procédure jusqu'à ce que la réaction moussante se soit arrêtée. Ceci est généralement le cas au bout de 20 à 30 minutes.
7. Vidanger ensuite le condenseur à l'aide d'air comprimé.

> *Des informations plus détaillées sur la manière de vidanger le condenseur se trouvent dans* « Vidange du condenseur refroidi par eau » à la page 99.

8. Rincer soigneusement l'appareil avec de l'eau fraîche.

> *Il faut qu'au moins 10 litres d'eau le traversent.*

9. Il est possible de raccorder à nouveau l'appareil à l'alimentation en eau de refroidissement.

Vidange du condenseur refroidi par eau

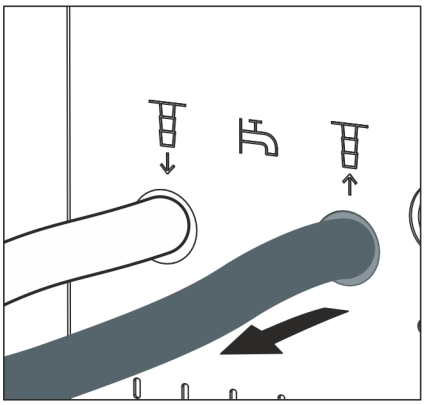


Fig. 65: Raccordement à l'eau de refroidissement

1. Mettre l'appareil hors tension à l'aide de l'interrupteur.
2. Desserrer le flexible de l'eau de refroidissement de l'arrivée de l'eau de refroidissement.

   Laisser le flexible de sortie d'eau de refroidissement (OUT) fixé sur l'appareil.
3. Laisser l'air comprimé se dégager à travers le flexible d'eau de refroidissement en direction de l'appareil. Laisser l'air comprimé pénétrer dans l'appareil jusqu'à ce que toute l'eau soit sortie de l'appareil.

7.6 Contrôler le liquide caloporteur

Le liquide caloporteur, s'il est pollué ou s'il contient de l'eau doit être remplacé. La réutilisation du liquide caloporteur n'est autorisée que dans la cas de résultats de contrôle probants. Le contrôle du liquide caloporteur doit se dérouler conformément à la DIN 51529.

ATTENTION !
Contact avec le liquide caloporteur chaud/froid

Brûlure, congélation

- Régler la température du liquide caloporteur d'analyse sur la température ambiante.

7.7 Contrôle de la protection contre les surchauffes

L'appareil doit être arrêté lorsque la température du bain dépasse la température maximale [Tmax]. Les composants de l'appareil sont arrêtés par le circuit électronique.

1. Allumer l'appareil.
2. Pour afficher la fenêtre de base, appuyer sur une touche quelconque de Base.
3. À l'aide du potentiomètre, abaisser lentement la température maximale [Tmax] jusqu'à quelques °C au-dessus de la température de bain Tint.

   ▶ La température maximale *Tmax* qui vient d'être réglée s'affiche.

   La température maximale est reprise automatiquement, la fenêtre avec *Tmax* est remplacée après quelques secondes par la fenêtre de base.

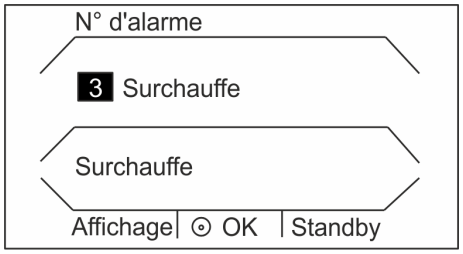


Fig. 66: Alarme Surchauffe

4. Régler à présent la température de consigne [Tset] sur une valeur supérieure à la température maximale *Tmax*. Confirmer la température de consigne avec la touche de saisie [OK].

   ▶ L'appareil chauffe au-dessus de la température maximale. Si la température maximale est dépassée, l'appareil s'arrête. L'affichage optique (LED) du service et de la perturbation clignote en rouge. Le mot *Standby* apparaît en haut à l'écran.

5. À l'aide du potentiomètre, régler de nouveau la température maximale correcte.

   ▶ La température maximale *Tmax* qui vient d'être réglée s'affiche.

   La température maximale est reprise automatiquement, la fenêtre avec *Tmax* est remplacée après quelques secondes par la fenêtre de base.

6. Appuyer sur la [touche rouge] pour le déverrouillage. Cette touche se trouve sur la face arrière ou sur le côté de l'appareil selon le modèle de l'appareil.

   ▶ La touche rouge disparaît. La tonalité est désactivée. L'appareil reprend son fonctionnement.

7.8 Contrôle de la protection contre le niveau trop bas

Avant que le niveau de liquide s'abaisse de telle façon que le corps de chauffe ne soit plus complètement recouvert de liquide, un double signal d'alarme retentit. *Niveau trop bas* apparaît à l'écran. Les composants de l'appareil sont arrêtés par le circuit électronique.

AVERTISSEMENT !
Contact avec du fluide de thermorégulation brûlant ou froid

Brûlure, congélation

- Avant de vidanger, faire baisser la température du fluide de thermorégulation à la température ambiante.

Un message d'alarme doit apparaître dès que le niveau trop bas est atteint.

Les niveaux 9 à 0 s'affichent.

1. Allumer l'appareil et la pompe. Régler la température du bain sur la température du local.
2. Abaisser le niveau du bain. Vider à cet effet le liquide caloporteur par le raccord de vidange.
   - ▶ L'écran affiche l'abaissement du liquide caloporteur.

     Lorsque le niveau 1 est dépassé par le bas, l'appareil s'arrête. Une fenêtre avec le message *Alarme* s'affiche à l'écran. L'affichage optique (LED) du service et de la perturbation clignote en rouge.
3. Faire l'appoint en liquide caloporteur.
   - ▶ Le niveau du fluide augmente à l'écran.
4. Appuyer sur la [touche rouge] pour le déverrouillage. Cette touche se trouve sur la face arrière ou sur le côté de l'appareil selon le modèle de l'appareil.
   - ▶ La LED rouge s'éteint. La tonalité est désactivée.

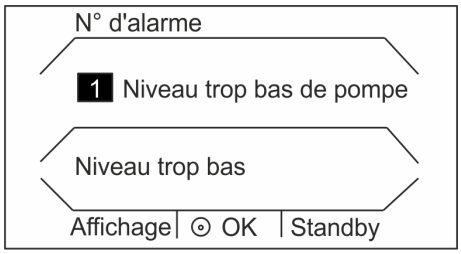


Fig. 67: Alarme niveau bas

8 Pannes et anomalies

8.1 Alarmes, avertissements et erreurs

Tous les messages d'erreur, alarmes et avertissements déclenchés éventuellement sur l'appareil sont indiqués sur l'afficheur sous forme d'un message textuel.

Procédure à suivre en cas d'alarmes

Alarmes relèvent de la sécurité. Le chauffage s'arrête et l'affichage optique (LED) du service et de la perturbation clignote en rouge. L'appareil émet un signal sonore à deux tonalités. Les alarmes peuvent être acquittées avec la touche rouge de déverrouillage une fois qu'il a été remédié à la cause de l'anomalie. Cette touche se trouve sur la face arrière ou sur le côté de l'appareil selon le modèle de l'appareil.

Un récapitulatif des alarmes se trouvent dans Chapitre 8.2 « Alarmes » à la page 102.

Procédure à suivre en cas d'avertissements

Les avertissements ne mettent pas en cause la sécurité. L'appareil continue de marcher. L'appareil émet un bref avertissement sonore. Des avertissements sont émis de manière périodique. Les avertissements de l'unité de télécommande Base ou Command Touch peuvent être acquittés après avoir éliminé la cause de la panne.

Un récapitulatif des avertissements se trouve au Chapitre 8.3 « Avertissements - système de régulation » à la page 103 et au Chapitre 8.4 « Avertissements - Système de sécurité » à la page 105.

Procédure à suivre en cas d'erreur

Quand une erreur survient, un signal sonore à deux tonalités est émis.

En cas d'erreur, éteindre l'appareil à l'aide de l'interrupteur principal. Si l'erreur se produit de nouveau après la mise en marche de l'appareil, noter le message d'erreur avec le code de détail. Contacter alors le S.A.V. LAUDA Appareils de thermorégulation. Les coordonnées sont disponibles au Chapitre 13.4 « Contact LAUDA » à la page 121.

Les messages d'erreur sont affichés avec un code de détail et un numéro chronologique dans l'ordre de leur apparition.

8.2 Alarmes

Sortie	Description
Niveau trop bas	Niveau trop bas détecté par la pompe (régime de pompe trop élevé)
Niveau trop bas	Le flotteur a détecté un niveau bas
Surchauffe	Surchauffe (T > Tmax)

Sortie	Description
Pompe bloquée	Pompe bloquée (immobilisation de la pompe)
Ver.Base/Command	L'unité de télécommande Base est manquante ou a été retirée pendant le service.

Code	Sortie	Description
AI 1	T ext Pt100	Valeur réelle externe, Pt100 indisponible.
AI 2	T ext analogique	Valeur réelle externe, signal analogique inexistant.
AI 3	T ext sérielle	Valeur réelle externe de l'interface sérielle inexistante.
AI 4	Entrée analogique 1	Interface analogique : entrée du courant 1, interruption.
AI 5	Entrée analogique 2	Interface analogique : entrée du courant 2, interruption.
AI 7	Entrée numérique	Panne sur l'entrée tout-ou-rien/contact de commutation
AI 12	T ext Ethernet	Aucun message sur la valeur réelle via le module Ethernet
AI 14	Interruption de connexion	Interruption de connexion au niveau du module d'interface

8.3 Avertissements - système de régulation

Tous les avertissements commencent par le préfixe 0. Le préfixe est suivi de deux autres chiffres. Ces chiffres sont mentionnés dans le tableau qui suit.

Code	Version anglaise	Description
01	CAN OVERFLOW	Débordement à réception CAN
02	WATCHDOG RESET	Watchdog Reset
03	TIL LIMIT	Limite til active
04	TIH LIMIT	Limite tih active
05	HS OVERHEAT	Le corps de refroidissement est en surchauffe
06	LIBRE 5	
07	LIBRE 6	
08	INVALID PARAMETER	Paramètre invalide en mémoire
09	UNKNOWN NODE	Module de nœud CAN inconnu connecté
10	OLD SWV R	Version de logiciel du système de réglage trop ancienne
11	OLD SWV S	Version de logiciel du système de protection trop ancienne
12	OLD SWV B	Version de logiciel du système de commande trop ancienne

Code	Version anglaise	Description
13	OLD SWV T	Version de logiciel du système de thermorégulation trop ancienne
14	OLD SWV A	Version de logiciel du module analogique trop ancienne
15	OLD SWV RS232	Version de logiciel du module RS232 trop ancienne
16	OLD SWV D	Version de logiciel du module numérique trop ancienne
17	OLD SWV M0	Version de logiciel de la vanne solénoïde (vanne de l'eau de refroidissement) trop ancienne
18	OLD SWV M1	Version de logiciel de la vanne solénoïde (dispositif de remplissage automatique) trop ancienne
19	OLD SWV M2	Version de logiciel de la vanne solénoïde (contrôleur de niveau) trop ancienne
20	OLD SWV M3	Version de logiciel de la vanne solénoïde (vanne d'arrêt 1) trop ancienne
21	OLD SWV M4	Version de logiciel de la vanne solénoïde (vanne d'arrêt 2) trop ancienne
22	OLD SWV M5	Version de logiciel du refroidisseur haute température trop ancienne
23	OLD SWV P0	Version logicielle de la pompe 0 trop ancienne
24	OLD SWV P1	Version logicielle de la pompe 1 trop ancienne
25	OLD SWV P2	Version logicielle de la pompe 2 trop ancienne
26	OLD SWV P3	Version logicielle de la pompe 3 trop ancienne
27	OLD SWV S0	Version de logiciel du module Pt externe trop ancienne
28	OLD SWV EN	Version de logiciel du module Ethernet trop ancienne
29	OLD SWV EC	Version de logiciel du module EtherCAT trop ancienne
30	OLD SWV U	Version de logiciel du module universel trop ancienne
31	OLD SWV B1	Version de logiciel du système de commande 1 (command Touch ou base) trop ancienne
32	SWV RESERVED	Réservé pour la version de logiciel XXX trop ancienne
33	CALIBRATION	Calibration d'une sonde de température défectueuse
34	STACK ADC OVERFLOW	TaskADC : trop-plein de pile
35	STACK CHECK OVERFLOW	TaskCheck : trop-plein de pile
36	STACK USB OVERFLOW	TaskUSB : trop-plein de pile
37	STACK EN OVERFLOW	TaskEthernet : trop-plein de pile
38	STACK CAN OVERFLOW	TaskCan : trop-plein de pile
39	STACK CONTROL OVERFLOW	TaskControl : trop-plein de pile
56	FREI56	

8.4 Avertissements - Système de sécurité

Tous les avertissements commencent par le préfixe 1. Le préfixe est suivi de deux autres chiffres. Ces chiffres sont mentionnés dans le tableau qui suit.

Code	Version anglaise	Description
01	CAN OVERFLOW	Débordement à réception CAN
02	WATCHDOG RESET	Watchdog Reset
03	SAFE MODE	Signal SAFE MODE comme avertissement
04	NO RESPONSE RTT	Aucune réponse à la demande de test Triac de relais
05	BATH LOLEVEL FLOAT	Niveau trop bas du flotteur (niveau 2 d'abord)
06	LIBRE 5	
07	LIBRE 6	
08	INVALID PARA NV	Paramètre invalide en mémoire
09	UNKNOWN NODE	Module de nœud CAN inconnu connecté
10	OLD SWV R	Version de logiciel du système de réglage trop ancienne
11	OLD SWV S	Version de logiciel du système de protection trop ancienne
12	OLD SWV B	Version de logiciel du système de commande trop ancienne
13	OLD SWV T	Version de logiciel du système de thermorégulation trop ancienne
14	OLD SWV A	Version de logiciel du module analogique trop ancienne
15	OLD SWV RS232	Version de logiciel du module RS232 trop ancienne
16	OLD SWV D	Version de logiciel du module numérique trop ancienne
17	OLD SWV M0	Version de logiciel de la vanne solénoïde (vanne de l'eau de refroidissement) trop ancienne
18	OLD SWV M1	Version de logiciel de la vanne solénoïde (dispositif de remplissage automatique) trop ancienne
19	OLD SWV M2	Version de logiciel de la vanne solénoïde (contrôleur de niveau) trop ancienne
20	OLD SWV M3	Version de logiciel de la vanne solénoïde (vanne d'arrêt 1) trop ancienne
21	OLD SWV M4	Version de logiciel de la vanne solénoïde (vanne d'arrêt 2) trop ancienne
22	OLD SWV M5	Version de logiciel du refroidisseur haute température trop ancienne
23	OLD SWV P0	Version logicielle de la pompe 0 trop ancienne
24	OLD SWV P1	Version logicielle de la pompe 1 trop ancienne

Code	Version anglaise	Description
25	OLD SWV P2	Version logicielle de la pompe 2 trop ancienne
26	OLD SWV P3	Version logicielle de la pompe 3 trop ancienne
27	OLD SWV S0	Version de logiciel du module Pt externe trop ancienne
28	OLD SWV EN	Version de logiciel du module Ethernet trop ancienne
29	OLD SWV EC	Version de logiciel du module EtherCAT trop ancienne
30	OLD SWV U	Version de logiciel du module universel trop ancienne
31	OLD SWV B1	Version de logiciel du système de commande 1 (command Touch ou base) trop ancienne
32	SWV RESERVED	Réservé pour la version de logiciel XXX trop ancienne
33	CAN WARNING	Problème de communication CAN intervenu
34	CALIBRATION	Calibration d'une sonde de température défectueuse
56	FREI56	

8.5 Avertissements - Smartcool

Tous les avertissements commencent par le préfixe 3. Le préfixe est suivi de deux autres chiffres. Ces chiffres sont mentionnés dans le tableau qui suit.

Code	Version anglaise	Description
01	CAN receive overf	Débordement à réception CAN
02	Watchdog Reset	Watchdog Reset
03	Missing SM adaption1	Réalisation du cycle d'adaptation
04	Pressure switch 1 activated	Manostat KM1 déclenché dans le circuit de réfrigération
05	CONDENSER DIRTY	Condenseur encrassé → nettoyer
06	KLIXON1	KM1 : to1 est trop élevé, Klixon s'est vraisemblablement déclenché
07	Invalid Parameter	Paramètre interdit en mémoire
08	CAN system	Problème dans l'échange de données interne
09	Unknown Modul	Module inconnu connecté
10	SWV CONTROL OLD	Version de logiciel du système de commande trop ancienne
11	SWV SAFETY OLD	Version de logiciel du système de protection trop ancienne
13	SWV COOL OLD	Version de logiciel du système de thermorégulation trop ancienne
14	SWV ANALOG OLD	Version de logiciel du module analogique trop ancienne

Code	Version anglaise	Description
15	SWV SERIAL OLD	Version de logiciel du module sériel trop ancienne
16	SWV CONTACT OLD	Version de logiciel du module de contact trop ancienne
17	SWV VALVE 0 OLD	Version de logiciel du module de valve 0 trop ancienne
18	SWV VALVE 1 OLD	Version de logiciel du module de valve 1 trop ancienne
19	SWV VALVE 2 OLD	Version de logiciel du module de valve 2 trop ancienne
20	SWV VALVE 3 OLD	Version de logiciel du module de valve 3 trop ancienne
21	SWV VALVE 4 OLD	Version de logiciel du module de valve 4 trop ancienne
22	SWV PUMP 0 OLD	Version de logiciel du module de pompe 0 trop ancienne
23	SWV PUMP 1 OLD	Version de logiciel du module de pompe 1 trop ancienne
24	SWV PUMP 2 OLD	Version de logiciel du module de pompe 2 trop ancienne
25	SWV PUMP 3 OLD	Version de logiciel du module de pompe 3 trop ancienne
26	SWV HTC OLD	Version de logiciel du refroidisseur haute température trop ancienne
27	SWV EXT PT OLD	Version de logiciel du module Pt externe trop ancienne
28	SWV ETHERNET OLD	Version de logiciel du module Ethernet trop ancienne
29	SWV ETHERCAT OLD	Version de logiciel du module EtherCAT trop ancienne
30	SWV UNIVERSAL	Version de logiciel du module universel trop ancienne
31	SWV COMMAND 1 OLD	Version de logiciel du système de commande 1 (command Touch ou base) trop ancienne
32	SWV RESERVED	Réservé pour la version de logiciel XXX trop ancienne
33	MISSING ADAPT2	
34	PRESS SWITCH2	Manostat KM2 déclenché
35	KLIXON2	KM2 : to1 est trop élevé, Klixon s'est vraisemblablement déclenché
36	SMIN TOO SMALL	to1 est trop bas en réglage minimum
37	VALVE NOT CLOSED	La valve de refroidissement ne se ferme pas correctement lors du cycle d'adaptation
38	CALIBRATION	Calibration d'une sonde de température défectueuse
39	VALVE CHANGED	Une valve a été modifiée/échangée
40	WRONG NET FREQUENCY	
41	WRONG NET VOLTAGE	
42	NO PRO TYPE	Aucun type d'appareil PRO valable
43	NO PRO VOLTAGE	Aucun réglage de tension réseau PRO valable
44	KM CURRENT NOT OK	Fréquence de la machine frigorifique incorrecte
45	STACK OVERFLOW CAN	TaskCan : 90 % d'utilisation de la pile dépassée
46	STACK OVERFLOW ADC	TaskAdc : 90 % d'utilisation de la pile dépassée

Code	Version anglaise	Description
47	STACK OVERFLOW CHECK	TaskCheck : 90 % d'utilisation de la pile dépassée
48	STACK OVERFLOW COOL	TaskCool : 90 % d'utilisation de la pile dépassée
49	STACK OVERFLOW FAN	TaskFan : 90 % d'utilisation de la pile dépassée
50	RTOS MISC	
51	KM OFF AT SERV	Machine frigorifique arrêtée pendant l'adaptation/la vidange
52	Libre 52	
53	LIBRE 53	
54	LIBRE 54	
55	LIBRE 55	
56	LIBRE 56	

9 Mise hors service

9.1 Remarques générales sur la mise hors service

Remarques sur la mise hors service ou en cas de gel

- Pour les thermostats chauffants à circulation, vider le serpentin interne d'eau réfrigérante (possible dans les deux directions) avec de l'air comprimé ou un aspirateur industriel résistant à l'eau.
- Pour les appareils avec équipement frigorifique, vider le circuit d'eau réfrigérante de l'équipement frigorifique (possible dans les deux directions) avec de l'air comprimé ou un aspirateur industriel résistant à l'eau.
- Pour les thermostats à circulation, vider le côté aspiration de la chambre de pompe avec de l'air comprimé ou un aspirateur industriel résistant à l'eau.

AVERTISSEMENT !
Sortie de fluide frigorigène dans le circuit de refroidissement

Explosion, feu

- En cas de mise hors service ou de risque de gel, vider le circuit de refroidissement de la machine frigorifique avec de l'air comprimé ou l'aspirateur industriel (étanche). Souffler à cet effet de l'air comprimé à travers le circuit.

REMARQUE !
Sortie de fluide frigorigène dans le circuit de refroidissement

Dommages de l'appareil

- En cas de mise hors service ou de risque de gel, vider le circuit de refroidissement de la machine frigorifique avec de l'air comprimé ou l'aspirateur industriel (étanche). Souffler à cet effet de l'air comprimé à travers le circuit.

REMARQUE !
La puissance de pompage diminue

Dommages de l'appareil

- Lors de la mise hors service ou en cas de gel, vider complètement la pompe du côté de l'aspiration. Souffler à cet effet de l'air comprimé à travers le circuit.

Des informations plus détaillées sur la manière de vidanger le liquide caloporteur se trouvent dans ↳ Chapitre 9.2 « Remplacer/vider le liquide caloporteur » à la page 110.

9.2 Remplacer/vider le liquide caloporteur

AVERTISSEMENT !
Contact avec du fluide de thermorégulation brûlant ou froid

Brûlure, congélation

- Avant de vidanger, faire baisser la température du fluide de thermorégulation à la température ambiante.

AVERTISSEMENT !
Éclaboussures de liquide caloporteur

Lésion oculaire

- Porter pour tous les travaux sur l'appareil des lunettes de protection adéquates.

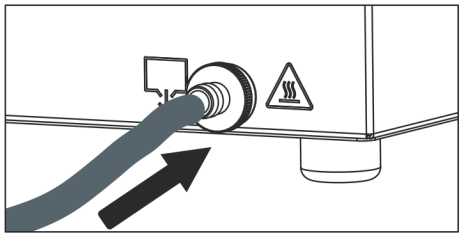


Fig. 68: Insertion du flexible

Respecter les dispositions pour l'élimination du liquide caloporteur usagé.

1. Attendre que l'appareil et le liquide caloporteur aient refroidi ou se soient réchauffés à la température ambiante.
2. Arrêter l'appareil et débrancher la fiche secteur.
3. Enfoncer un flexible sur le raccord de vidange.
4. Amener le flexible dans un bac approprié pour collecter le liquide caloporteur.

   Plusieurs procédures de vidange sont nécessaires le cas échéant en cas de volume de remplissage important.

5. Ouvrir la vanne de vidange. Tourner à cet effet la vis dans le sens anti-horaire.

   Vider complètement le bain, les consommateurs externes, les accessoires et les flexibles.

6. Si nécessaire, nettoyer ou rincer complètement l'appareil (par exemple avec un liquide caloporteur neuf).

Si un autre liquide caloporteur est utilisé, les températures limites, le point de coupure en cas de surchauffe et/ou la limitation du contrôleur doivent éventuellement être de nouveau réglés.

10 Élimination

10.1 Mise au rebut du fluide frigorigène

DANGER !
Fuite incontrôlée du fluide frigorigène

Explosion, brûlure, feu

- Ne pas éliminer le circuit de réfrigération lorsqu'il est sous pression.
- L'élimination ne doit être effectuée que par des spécialistes agréés, formés à la manipulation de fluides frigorigènes inflammables.

Le type et la quantité de fluide frigorigènes sont indiqués sur la plaque signalétique.

Seul un personnel spécialisé en technique frigorifique est autorisé à effectuer les réparations et l'élimination.

10.2 Mise au rebut de l'appareil



Pour les pays membres de l'UE: L'élimination de l'appareil doit s'effectuer conformément à la directive 2012/19/UE (WEEE Waste of Electrical and Electronic Equipment).

10.3 Mise au rebut de l'emballage

Pour les pays membres de l'UE: L'emballage doit être éliminé selon la directive 94/62/CE.

11 Caractéristiques techniques

Les indications sont conformes à la norme DIN 12876.

11.1 Caractéristiques générales

Tab. 35: Unité de télécommande Base

Donnée	Valeur	Unité
Type d'écran	Écran graphique monochrome OLED	---
Taille de l'écran	2,7 61 x 30	Pouces mm
Définition d'écran	128 x 64	Pixels
Résolution d'affichage	0,01	°C
Résolution de réglage	0,01	°C

Tab. 36: Données communes à tous les appareils

Donnée	Valeur	Unité
Installation et utilisation	dans des locaux fermés	---
Altitude d'installation maximale au-dessus du niveau de la mer	jusqu'à 2 000	m
Humidité de l'air	Humidité maximale relative de l'air de 80 % à une température ambiante de 31 °C et baissant de 50 % de manière linéaire jusqu'à 40 °C	---
Gamme de température ambiante	5 – 40	°C
Classe de protection	IP 21	---
Variation de la tension secteur	jusqu'à ±10 % de la tension nominale	
Classe de protection pour les équipements électriques DIN EN 61 140 (VDE 0140-1)	1	---
Classification selon DIN 12 876	FL (conçu pour les fluides inflammables et non inflammables)	---
Constante de température des thermostats à circulation*	±0,05	K
Plage de température de stockage	5 – 40	°C
Plage de température de transport - thermostat à circulation chauffant - cryostat à circulation	 -20 – 50 -20 – 43	 °C °C

* valeur mesurée conformément à la norme DIN 12876

Les niveaux de pression acoustique des différents appareils ont été mesurés selon les lignes directrices indiquées dans DIN EN ISO 11200 et les normes de base citées dans cette norme. Les valeurs mesurées correspondent ainsi aux conditions de service pendant la consommation typique des appareils.

Tab. 37: Cryostats à circulation et thermostat à circulation

	Unité	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	RP 290 E	P 2 E
*domaine ACC/plage de température de fonctionnement	°C	-40 – 200*	-45 – 200*	-50 – 200*	-90 – 200*	80 – 250
Plage de température de service (appareil de réchauffement avec refroidissement externe)	°C	---	---	---	---	-30 – 250
Dimensions de l'appareil (L x P)	mm	300 x 430	300 x 430	300 x 430	390 x 600	250 x 365
Hauteur de l'appareil (H) avec Base	mm	675	675	675	685	425
Volume de remplissage						
- maximum	L	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
- minimum	L	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Données de la pompe						
Pression maximale de refoulement	bars	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Pression d'aspiration maximale	bars	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Débit maximal refoulement	l/min	22	22	22	22	22
Débit maximal aspiration	l/min	20	20	20	20	20
Filet de raccordement de la pompe	mm	M16 x 1	M16 x 1	M16 x 1	M16 x 1	M16 x 1
Filet de raccordement du serpentin de refroidissement (appareils de réchauffement seulement)	Pouces	---	---	---	---	Filet G3/8“ extérieur & G1/4“ intérieur
Niveau de pression acoustique (1 m)	dB(A)	54	54	57	56	47
Poids	kg	46	46	47	79	16
Distance par rapport à l'environnement						
- avant	mm	200	200	200	200	200
- arrière	mm	200	200	200	200	200
- à droite	mm	200	200	200	200	200
- à gauche	mm	200	200	200	200	200

**le domaine ACC (Active Cooling Control), selon DIN 12876, est la plage de température de travail en service avec la machine frigorifique active.*

11.2 Capacité frigorifique et eau de refroidissement

Selon la version, les appareils sont exploités avec un fluide frigorigène en partie halogéné et/ou naturel. Les valeurs mesurées de la capacité frigorifique du fluide frigorigène en partie halogéné ne sont pas différentes de celles du fluide frigorigène naturel. La désignation et la quantité du fluide frigorigène sont indiquées sur la plaque signalétique de l'appareil.

La capacité frigorifique a été mesurée à une certaine température du liquide caloporteur. Ces températures sont indiquées entre parenthèses. La température ambiante pour la mesure est de 20 °C, le liquide caloporteur employé est l'éthanol. Pour mesurer les appareils refroidis par eau, la température de l'eau de refroidissement est de 15 °C, la pression différentielle de l'eau de 3 bars.

Pour un refroidissement efficace, l'eau de refroidissement doit être de 5 ◊ 10 K plus froide que la température ambiante de l'appareil.

Tab. 38: Données sur l'eau de refroidissement

Donnée	Valeur
Pression maximale de l'eau de refroidissement	10 bars
Pression différentielle minimale de l'eau de refroidissement (entrée - sortie) △ p	0 bars
Pression différentielle maximale de l'eau de refroidissement (entrée - sortie) △ p	3,0 bars
Température de l'eau de refroidissement	de 10 à 30 °C autorisés (dans la plage de température supérieure avec une capacité frigorifique moindre)
Diamètre des flexibles de l'eau de refroidissement	10 mm

Flexibles de l'eau de refroidissement

Des flexibles avec un diamètre intérieur de 10 mm sont recommandés pour les raccords fournis avec l'appareil.

Tab. 39: Équipement frigorifique à 1 niveaux

	Unité	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	Débit pompe
Capacité frigorifique à 20 °C	W	600	800	1500	8

	Unité	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	Débit pompe
à 10 °C	W	600	800	1440	8
à 0 °C	W	600	800	1200	8
à -10 °C	W	410	530	840	8
à -20 °C	W	240	340	540	4
à -30 °C	W	120	150	290	4
à -35 °C	W	70	90	---	4
à -40 °C	W	20*	40	110	4
à -45 °C	W	---	10*	40	4
à -50 °C	W	---	---	20	2
Raccordements pour l'eau de refroidissement	Pouces	Filet G3/8“ extérieur & G1/4“ intérieur	Filet G3/8“ extérieur & G1/4“ intérieur	Filet G3/8“ extérieur & G1/4“ intérieur	---
Débit de l'eau de refroidissement avec une température de 15 °C	l/min	1 bar ⇨ 2,1	1 bar ⇨ 2,1	1 bar ⇨ 2,1	---

* mesuré avec la vitesse de pompe 2

Tab. 40: Équipement frigorifique à 2 niveaux

	Unité	RP 290 E	Débit pompe
Capacité frigorifique à 20 °C	W	800	8
à 10 °C	W	770	8
à 0 °C	W	740	8
à -10 °C	W	720	8
à -20 °C	W	700	4
à -30 °C	W	680	4
à -40 °C	W	640	4
à -50 °C	W	540	4
à -60 °C	W	390	4
à -70 °C	W	210	4
à -80 °C	W	90	4
à -90 °C	W	10	2

	Unité	RP 290 E	Débit pompe
Raccordements pour l'eau de refroidissement	Pouces	Filet G3/8“ extérieur & G1/4“ intérieur	---
Débit de l'eau de refroidissement avec une température de 15 °C	l/min	1 bar ⇨ 2,1	---

11.3 Fluide frigorigène et poids de remplissage

Appareils avec fluide frigorigène naturel

Tab. 41: Équipement frigorifique à un étage

	Unité	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E
Fluide frigorigène naturel	---	R-290	R-290	R-290
Poids de remplissage maximal	kg	0,12	0,12	0,14
$GWP_{(100a)}$*	---	3	3	3

Tab. 42: Équipement frigorifique à deux étages

	Unité	RP 290 E
Fluide frigorigène (1er étage)	---	R-290
Poids de remplissage maximal (1er étage)	kg	0,12
$GWP_{(100a)}$*	---	3
Fluide frigorigène (2e étage)	---	R-170
Poids de remplissage maximal (2e étage)	kg	0,07
$GWP_{(100a)}$*	---	3

Appareils avec fluide frigorigène partiellement halogéné

L'appareil contient des gaz à effet de serre fluorés.

Tab. 43: Équipement frigorifique à un étage

	Unité	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E
Fluide frigorigène	---	R-449A	R-449A	R-452A
Poids de remplissage maximal	kg	0,3	0,3	0,3
$GWP_{(100a)}$*	---	1397	1397	2140
Équivalent CO_2	t	0,4	0,4	0,6

* Uniquement disponible en dehors de l'UE

Appareils avec fluide frigorigène partiellement halogéné et naturel

L'appareil contient des gaz à effet de serre fluorés.

Tab. 44: Équipement frigorifique à deux étages

	Unité	RP 290 E
Fluide frigorigène (1er étage)	---	R-452A
Poids de remplissage maximal (1er étage)	kg	0,3
$GWP_{(100a)}$*	---	2140
Équivalent CO_2	t	0,6
Fluide frigorigène (2e étage)	---	R-170
Poids de remplissage maximal (2e étage)	kg	0,07
$GWP_{(100a)}$*	---	3

Risque d'effet de serre (Global Warming Potential, GWP), voir CO_2 = 1,0

** Horizon de 100 ans - selon IPCC IV*

11.4 Consommation de courant et puissance de chauffe maximales

**selon le câble réseau fourni, le courant absorbé maximum a été limité en usine* ↳ Chapitre 5.11.5 « Limiter la consommation de courant » à la page 72.

Tab. 45: Thermostat à circulation chauffant P 2 E

Raccordement secteur	Consommation de courant	Puissance de chauffe en kW
200-230 V; 50/60 Hz	12 A	1,9 – 2,5
100-120 V; 50/60 Hz	16 A	1,3 – 1,8

Tab. 46: Cryostats à circulation

		Puissance de chauffe en kW			
Raccordement secteur	Réglage de la consommation de courant*	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	RP 290 E
230 V ; 50 Hz	13	2,5	2,5	---	---
230 V ; 50 Hz	15	2,5	2,5	---	---
230 V ; 50 Hz	16	2,5	2,5	2,5	2,5
208-220 V ; 60 Hz	13	2,1 – 2,3	2,1 – 2,3	---	---

		Puissance de chauffe en kW			
Raccordement secteur	Réglage de la consommation de courant*	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	RP 290 E
208-220 V ; 60 Hz	16	2,1 – 2,3	2,1 – 2,3	2,0 – 2,3	2,0 – 2,3
200 V ; 50/60 Hz	16	1,9	1,9	1,9	1,9
120 V ; 60 Hz	16	1,8	1,8	---	---
100 V ; 50/60 Hz	15	1,3	1,3	---	---
100 V ; 50/60 Hz	16	1,3	1,3	---	---

11.5 Courbe caractéristique de la pompe

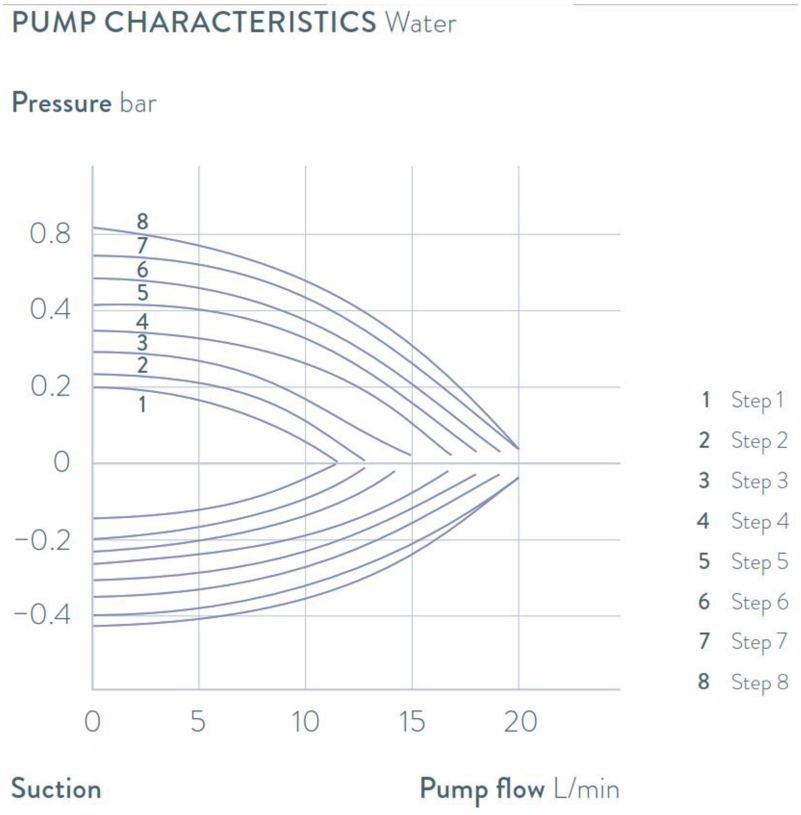


Fig. 69: Caractéristiques des pompes des thermostats à circulation

12 Accessoires

L'accessoire optionnel qui suit est disponible pour tous les appareils PRO.

Tab. 47: Socle de module 51 mm x 27 mm

Accessoires	Référence
Module d'interface analogique	LRZ 912
Module d'interface RS232/485 Advanced	LRZ 926
Module d'interface de contact Advanced avec 1 entrée et 1 sortie	LRZ 927
Module d'interface de contact Advanced avec 3 entrées et 3 sorties	LRZ 928
Module d'interface Profibus Advanced	LRZ 929
Module d'interface Ethernet Advanced	LRZ 930
Module d'interface EtherCAT, connexion douilles M8	LRZ 922
Module d'interface EtherCAT, connexion douilles RJ45	LRZ 923
Module d'interface Profinet Advanced	LRZ 932
Module d'interface CAN Advanced	LRZ 933
Module d'interface OPC UA Advanced	LRZ 934
Module d'interface Modbus TCP Advanced	LRZ 935

Tab. 48: Connecteur

Accessoires	Référence
Sonde de température externe avec prise mâle et câble de connexion blindé	ETP 059
Connecteur mâle, 6 pôles pour entrées et sorties analogiques	EQS 057
Connecteur SUB-D 9 pôles	EQM 042
Câble RS232 (longueur : 2 m) pour PC	EKS 037
Câble RS232 (longueur : 5 m) pour PC	EKS 057
Connecteur mâle 3 pôles pour entrée de contact	EQS 048
Prise femelle 3 pôles pour sortie de contact	EQD 047

Accessoires	adaptés à	Référence
Unité de télécommande Command Touch	Tous les appareils	LRT 923

13 Généralités

13.1 Droit de propriété industrielle

Ce manuel est protégé par droits d'auteur, il est réservé strictement à l'acquéreur pour usage interne.

La transmission de ce manuel à des tiers, la reproduction, – même partielle, – sous quelque forme que ce soit ainsi que l'exploitation et/ou la communication du contenu sont interdites sans l'autorisation écrite du fabricant, hormis pour usage interne.

Toute infraction sera passible de dommages et intérêts. Sous réserve d'autres prétentions.

Nous attirons l'attention sur le fait que tous les noms de produits et marques de commerce mentionnés dans ce manuel appartiennent aux sociétés respectives et sont protégés par les lois sur les marques, les marques déposées et les brevets.

13.2 Modifications techniques

Sous réserve de modifications techniques réalisées par le fabricant sur l'appareil.

13.3 Conditions de garantie

LAUDA accorde de série un an de garantie sur ses appareils.

13.4 Contact LAUDA

Contactez le service après-vente LAUDA dans les cas suivants :

- Dépannage
- Questions techniques
- Commande d'accessoires et de pièces de rechange

En cas de questions spécifiques à l'application, s'adresser à notre service des ventes.

Coordonnées

Service après-vente LAUDA

Téléphone : +49 (0)9343 503-350

E-mail : service@lauda.de

13.5 Déclaration de conformité

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ EU

Fabricant : LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1, 97922 Lauda-Königshofen, Allemagne

Nous déclarons par la présente, sous notre seule responsabilité, que les machines décrites ci-dessous

Gamme de produits : PRO **Numéro de série** de S260000001

Types : RP 240 E, RP 245 E, RP 250 E, RP 290 E, P 2 E

satisfont à toutes les dispositions pertinentes des directives européennes énumérées ci-dessous en raison de leur conception et de leur type de construction dans la version mise sur le marché par nos soins :

Règlement sur les machines	(EU) 2023/1230 (valable à partir du 20.01.2027)
Directive Machines	2006/42/EU (valable jusqu'au 19.01.2027)
Directive EMC	2014/30/EU
Directive RoHS	2011/65/EU en liaison avec (EU) 2015/863
Règlement PPWR	(EU) 2025/40

L'équipement n'est pas couvert par la directive sur les équipements sous pression 2014/68/UE, car la classification maximale de l'équipement est la catégorie 1 et il est couvert par la directive Machines.

Les objectifs de protection de la directive Machines en ce qui concerne la sécurité électrique sont respectés conformément au paragraphe 1.5.1 de l'annexe I, en conformité avec la directive Basse tension 2014/35/EU. La machine ou le produit associé est soumis à la procédure d'évaluation de la conformité sur la base d'un contrôle interne de la production (Module A selon (EU) 2023/1230).

Normes appliquées (la date de publication au Journal officiel de l'Union européenne est indiquée entre parenthèses, le cas échéant) :

- EN ISO 12100:2010 (exp. 08.04.2011)
- EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04 (exp. 30.11.2020)
- EN IEC 61326-1:2021
- EN 61326-3-1:2017
- EN IEC 61010-2-010:2020 (exp. 22.06.2021)
- EN 378-2:2016 (exp. 09.06.2017), pas pour P 2 E

Représentant autorisé pour la compilation de la documentation technique :
Dr. Jürgen Dirscherl, Directeur de la recherche et du développement

Signé au nom de : LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG

Lauda-Königshofen, 30.10.2026

Nina Kössel,
Directeur de la qualité et environnement

Q5WA-QA13-003-FR-06

°FAHRENHEIT. °CELSIUS. °LAUDA.

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ EU

Fabricant: LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1, 97922 Lauda-Königshofen, Allemagne

Nous déclarons sous notre seule responsabilité que les machines décrites ci-dessous

Gamme de produits: Unités de commande Base et Command Touch
Numéro de série: de S260000001

Modèles : Base, référence de commande LRT 922,
Command Touch, référence de commande LRT 923

respectent toutes les dispositions pertinentes des Directives CE énumérées ci-dessous en raison de leur conception et de leur type de construction dans la version que nous avons mise sur le marché :

Directive CEM	2014/30/UE
Directive RoHS	2011/65/UE en relation avec (UE) 2015/863
Règlement PPWR	(EU) 2025/40

Normes appliquées (la date de publication au Journal officiel de l'Union européenne est indiquée entre parenthèses, le cas échéant) :

- EN ISO 12100:2010 (exp. 08.04.2011)
- EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04 (exp. 30.11.2020)
- EN IEC 61326-1:2021
- EN 61326-3-1:2017

Représentant autorisé pour l'élaboration de la documentation technique :

Dr. Jürgen Dirscherl, chef de la Recherche et du Développement

Lauda-Königshofen, 30.10.2026

Nina Kössel,
Directeur de la qualité et environnement

Q5WA-QA13-016-FR-05

°FAHRENHEIT. °CELSIUS. °LAUDA.

13.6 Retour de marchandises et déclaration d'innocuité

Retour de marchandises

Vous souhaitez retourner à LAUDA un produit LAUDA que vous avez acheté ? Vous avez besoin d'une autorisation de LAUDA, prenant la forme d'une *Return Material Authorization (RMA, autorisation de retour de matériel)* ou d'un *numéro de dossier*, pour tout retour de marchandises en vue d'une réparation ou d'une réclamation par exemple. Notre service après-vente, joignable au *+49 (0) 9343 503 350* ou par e-mail à service@lauda.de peut vous fournir ce numéro RMA.

Adresse de retour

LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG

Laudaplatz 1

97922 Lauda-Königshofen

Allemagne/Germany

Marquez votre envoi de manière claire et visible avec le numéro RMA. En outre, veuillez y joindre la présente déclaration entièrement complétée.

Numéro RMA	Numéro de série du produit
Client/exploitant	Nom du contact
E-mail du contact	Téléphone du contact
Code postal	Localité
Numéro et rue	
Explications complémentaires	

Déclaration d'innocuité

Par la présente, le client/exploitant confirme que le produit envoyé sous le numéro RMA susmentionné a été vidé et nettoyé avec soin, que les connexions/raccordements existant(e)s ont, dans la mesure du possible, été fermé(e)s et qu'aucune substance explosive, comburante, dangereuse pour l'environnement, comportant un risque biologique, toxique ou radioactive ni aucune autre substance dangereuse ne se trouve sur le produit ou à l'intérieur de celui-ci.

Lieu, date	Nom en caractères d'imprimerie	Signature

14 Glossaire

Adresse IP (Internet Protocol Address)	Chaque appareil au sein d'un réseau de données nécessite une adresse afin de pouvoir être identifié de façon claire. C'est la seule manière de garantir que le flux de données arrive à l'appareil adéquat. Lorsqu'un site Internet est affiché à l'écran, le navigateur transmet toujours en même temps l'adresse IP de votre appareil. C'est la seule façon de garantir que le serveur Web connaisse la destination d'envoi du paquet de données souhaité. Le protocole IP est une norme réseau très répandue qui définit les informations à échanger.
Adresse IP locale	L'adresse IP locale est une adresse de l'interface Ethernet dans le réseau local. Cette adresse permet d'atteindre l'interface Ethernet dans le réseau local. Si le client DHCP est désactivé, l'adresse IP locale et le masque local doivent être configurés manuellement. Pour le paramétrage manuel, contactez d'abord votre propre service informatique.
Auto-IP	Auto-IP est une méthode normalisée dans le cadre de laquelle deux participants ou plus sont réunis sur une même configuration de réseau.
Client DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol Client)	Un client DHCP permet d'intégrer automatiquement l'interface Ethernet dans un réseau existant. Ainsi, l'intégration manuelle de l'interface au réseau existant n'est plus nécessaire.
Interface de processus	Sur un l'appareil de thermorégulation LAUDA, l'interface de processus est l'interface qui permet de commander ou de surveiller l'appareil de thermorégulation via Ethernet grâce au jeu d'instructions de l'interface LAUDA.
MAC (Media Access Control)	Media Access Control est une adresse matérielle pratiquement unique au monde qui permet d'identifier clairement l'appareil sur un réseau Ethernet.
Masque local	Les masques locaux (de sous-réseau) sont employés pour adapter l'adressage en classe fixe des adresses IP en réseaux et ordinateurs de manière flexible aux spécificités réelles.
NTP (Network Time Protocol)	Network Time Protocol est une norme de synchronisation de l'heure et de la date sur les réseaux.
Passerelle	Une passerelle permet de relier entre eux différents réseaux. Une adresse IP est attribuée et permet d'atteindre une passerelle dans le réseau local.
Port	On entend par port un numéro qui est utilisé pour l'établissement d'une connexion entre deux participants à un réseau. Le port fait partie de l'adresse réseau. Le port pour l'interface Ethernet peut être utilisé sur la plage des « ports dynamiques » autorisée. Celle-ci est comprise entre 49152 et 65535.
Serveur DNS (Domain Name Service Server)	Le Domain Name Service est une base de données dans laquelle sont essentiellement enregistrées des informations concernant les noms et adresses IP des ordinateurs. Un serveur DNS permet par exemple d'affecter une adresse Web ou URL (Uniform Resource Locator) à une adresse IP. L'adresse IP du serveur DNS est indiquée à l'interface Ethernet qui est disponible sur le réseau raccordé.
TCP (Transmission Control Protocol)	Ce protocole réseau définit de quelle manière les données doivent être échangées entre les divers composants du réseau.
Version IP	Fournit des renseignements sur la norme Internet : IPv4 ou IPv6.

Un exemple connu d'adresse IP est 192.168.0.1. Cette adresse est construite selon la norme IPv4 : Quatre chiffres sur une plage comprise entre 0 et 255 ; chaque chiffre étant séparé du suivant par un point. Ce système ne permet toutefois de créer qu'un nombre limité de combinaisons.

C'est la raison pour laquelle il existe des adresses IP construites selon la norme dans la version 6 (IPv6). Elles sont identifiables au fait qu'elles se composent de huit blocs de chiffres qui contiennent également des lettres, comme dans l'exemple suivant : fe80:0010:0000:0000:0000:0000:0000:0001. Comme cela semble vraiment complexe, il est possible de remplacer une longue chaîne de zéros par deux points. L'adresse IPv6 dans cet exemple prendrait alors l'apparence suivante dans sa forme abrégée : fe80:0010::1.

15 Index

A

Accessoires 120
De série 14
Modules 120
Affichage 70
Afficher numéro de série (appareil) 93
Alarme 102
Codes 102
Alarmes 102
Appareil
Afficher numéro de série 93
Déballage 14
Décontamination 95
Détartrage (refroidi par eau) 98
Elimination (emballage) 111
Élimination (fluide frigorigène) 111
Lire la mémoire 92
Mise en marche 61
Nettoyer 95
Nettoyer le condenseur (refroidi par air) 96
Pose 26
Questionner les données 92
Remplir 56
Vidange 59, 110
Vidanger le condenseur (refroidi par eau) 99
Avertissement 102
SmartCool 106
Système de régulation 103
Système de sécurité 105
Azote 21
Raccordement 16

B

Base
Structure du menu 64
Blocage des touches 62
Branchement au secteur 60

C

Calibrage (température réelle)
Spécifier 90
Calibrage d'usine 90
Calibrage usine 90
Classe d'émissions 8
Clé USB 22
Code
Avertissements (SmartCool) 106
Avertissements (système de régulation) 103
Avertissements (système de sécurité) 105
Coefficient d'amplification 86
Compresseur 19
Condenseur
nettoyer (refroidi par air) 96
nettoyer (refroidi par eau) 98
Consigne de sécurité
Consigne générale 7
Contact 121
Contrôler
Liquide caloporteur 99
Protection contre le niveau trop bas 100
Protection contre les surchauffes 99
Tmax 99
Copyright 121
Coupure de courant (mode de service) 71
Craquage 76
Créneau horaire 38

D

Déballage 14
Défaut
Lire la mémoire 92
Démarrage
Segment 80
Démarrage automatique
Activer 71
Désactiver 71
Détartrage 98

Détermination de la langue (écran) 72
Détermination de la langue de menu 72
Déverrouillage 17
DIN EN 378-1 . . . . . 9, 10
Droit de propriété industrielle 121

E

Eau de refroidissement
Exigences 51
Raccordement 53
Élimination
Fluide frigorigène 111
Emballage
Mise au rebut 111
Entretien
Intervalles 95
Équipement de protection (individuel, récapitulatif) 11
Équipement de protection individuel (récapitulatif) 11
Équivalent CO2 117
Erreur 102
Interfaces 46
Établir l'alimentation électrique 60
Évacuation de la chaleur 20
Évaporateur 19
Expansion 19

F

FAT32 22
Flexibles 47
Fluide frigorigène
Poids de remplissage 117
Fluides frigorigènes
fluorés 9
inflammables 10

G

Garantie 121
Grille d'aération (position) 15

H

Hybride 20
HyperTerminal 35

I

Immunité aux interférences 8
Interface
Aperçu 22
Explication 22

K

Kpe 86

L

Lieu d'implantation 26
Limitation de la grandeur de correction 83, 86
Liquide caloporteur
Contrôler 99
Enlever 59, 110
Rincer 59, 110
Lire la mémoire (défauts) 92

M

Machine frigorifique
Fonction 19
Mélangeur
Réglage du niveau 75
Menu de régulation 88
Mise au rebut
Emballage 111
Mise au rebut du fluide frigorigène 111
Mise en marche 61
Modifier
Signaux sonores 70
Module d'interface
Pose 26
Module RS 485
Raccorder 29
Modules
Accessoires 120

N

N2 21
Nettoyer 95

O

Offset (température réelle)
- Calibrage . . . 90

Optimisation du programme
- Explication . . . 79

P

Panne . . . 102
Panneau frontal (position) . . . 15
Paramètre de réglage
- Ajuster (interne) . . . 88
- Ajuster les paramètres (externes) . . . 89

Paramètres de contrôle
- Accès . . . 88
- Paramètres internes (récapitulatif) . . . 86

Paramètres de réglage
- Paramètres externes (aperçu) . . . 86

Pieds (position) . . . 15
Piège à boues . . . 97
Plage proportionnelle . . . 83, 86
Plaque signalétique . . . 24
- Appareil (position) . . . 15

Poids de remplissage . . . 117
Poignée (position) . . . 15
Pompe
- Réglage du niveau . . . 75
- Réglage du niveau de puissance . . . 75
- Réglage du niveau de puissance du débit . . . 75

Pose (de l'appareil) . . . 26
Programme
- Exemple . . . 79
- Interrompre . . . 82
- Lancer . . . 82
- Quitter . . . 82

Programme de terminal . . . 35
Prop_E . . . 86
Protection contre le niveau trop bas
- Contrôler . . . 100
- Définition . . . 11

Protection contre les surchauffes
- Contrôler . . . 99
- Définition . . . 11
- Régler . . . 64

Puissance de chauffe
- diminuer . . . 76

Pupitre de commande . . . 31

Q

Questionner les données de configuration (appareil) . . . 92

R

Raccord de vidange du bain (position) . . . 15
Raccorder un consommateur externe . . . 49
Refroidi à l'eau
- Vidanger le condenseur . . . 99

refroidi par air
- Nettoyer le condenseur . . . 96

Refroidi(e)(s) à l'eau
- Raccord (position) . . . 15

Refroidissement à l'eau
- Vidanger . . . 109

Réglage de l'intensité (tonalité) . . . 70
Réglage de la consommation de courant . . . 72
Réglage de la luminosité de l'écran . . . 70
Régler la luminosité (écran) . . . 70
Régulation
- Avertissements . . . 103
- Détermination de la limitation de la grandeur réglante . . . 76

Régulation externe
- activer . . . 77
- Détermination de l'offset de température de consigne . . . 78

Régulation interne
- activer . . . 77

réguler . . . 31
Remplissage . . . 56
Rincer . . . 59, 110
Risque de gel . . . 109

S

Segment
- Démarrage . . . 80

Serpentin de refroidissement . . . 18
Service après-vente . . . 121

Seuils (température)
Régler 65
SmartCool (Avertissements) 106
Stand-by
Activer 76
Désactiver 76
Structure du menu
Base 64
surveiller 31
Système de sécurité (avertissements) 105

T

Td 83, 86
Tde 86
Température de consigne 66
Température maximale 99
Températures limites
Régler 65
Temps d'action dérivée 83, 86
Temps d'amortissement 83, 86
Temps de compensation 86
Temps de dosage d'intégration 83, 86
Thermostat à circulation
Flexibles 47
Montage 47
Raccorder un consommateur externe 49
Tih, Til 65
Til, Tih 65
Tmax
Contrôler 99
Position 17
Réglage 64
Régler 64
Tn 83, 86
Tne 86
Tonalité (réglage) 70
Touche
Déverrouillage 17
Touche de saisie (position) 62
Touche programmable (position) 62
Touches du curseur (position) 62
Touches écran
Utilisation 62
Tubulures de pompe (position) 15
Tv 83, 86
Tve 86

U

USB 22
Utilisation conforme à la destination 9

V

Version (programme) 93
Version logicielle 93
Vidange
Appareil 59, 110
Condenseur (refroidi par eau) 99

X

Xp 83, 86
Xpf 86

Fabricant :
LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG ◦ Laudaplatz 1 ◦ 97922 Lauda-Königshofen
Téléphone: +49 (0)9343 503-0
Courriel : info@lauda.de ◦ Internet : https://www.lauda.de