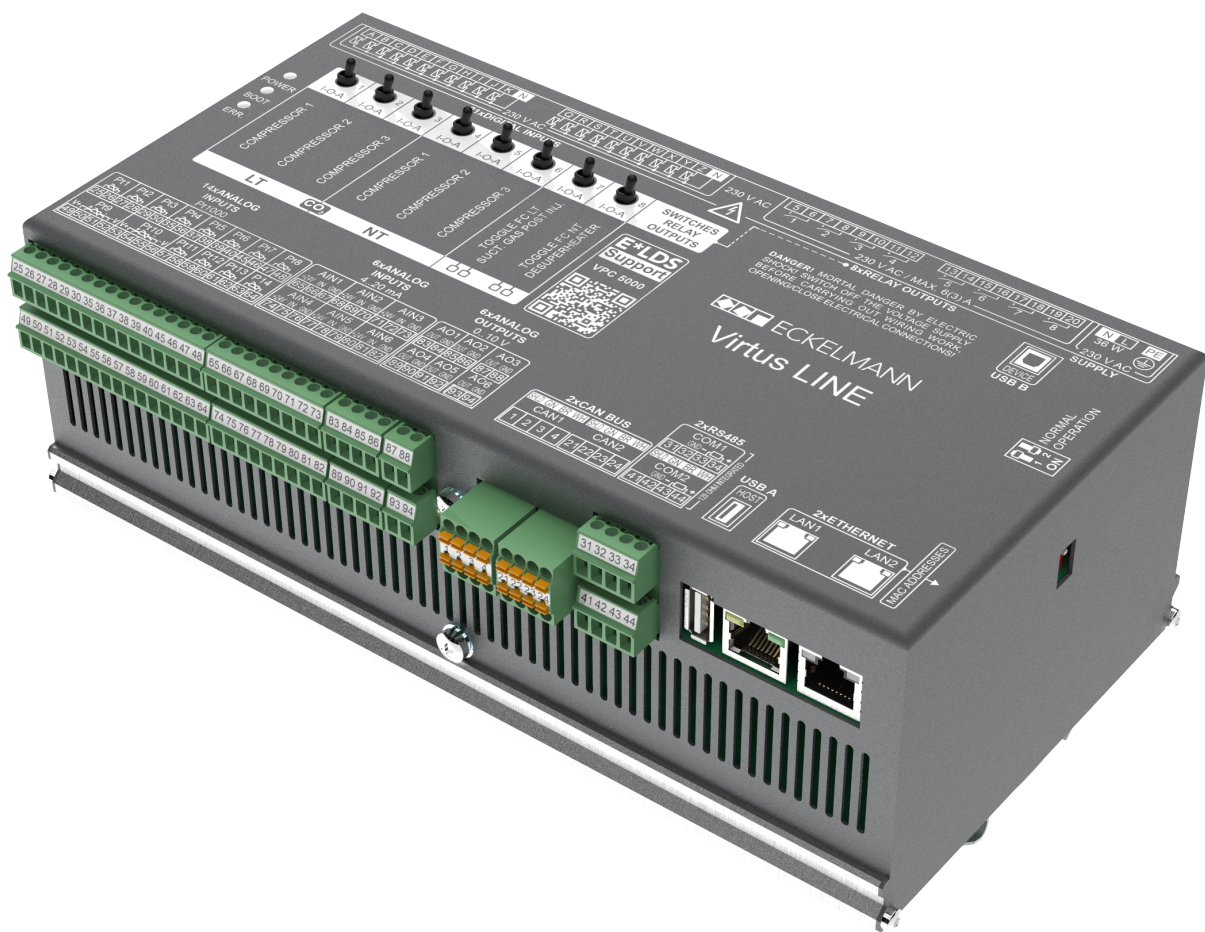


## Notice d'instructions

## Régulateur multiplex VPC 5000

Pour installations CO<sub>2</sub> transcritiques



# Eckelmann

## Eckelmann AG

### Division de Systèmes de Réfrigération et de Commande de Bâtiment

Berliner Straße 161

65205 Wiesbaden

Allemagne

Allemagne +49 611 7103-700

Fax +49 611 7103-133

elds-support@eckelmann.de

www.eckelmann.de

Directoire :

Président du conseil d'administration Dipl.-Wirtsch.-Ing. Philipp Eckelmann,

Dipl.Ing. (FH), Dipl.-Ing. (FH) Volker Kugel,

Dr.-Ing. Marco Münchhof

Conseil de surveillance : Hubertus G. Krossa

Vice-président du conseil de surveillance : Dr.-Ing. Gerd Eckelmann

Siège de la société : Wiesbaden, Tribunal d'instance de Wiesbaden HRB 12636

N° de TVA : DE 113841021, N° d'enregistrement WEEE : DE 12052799

**Avant** la mise en service et l'utilisation, veuillez vérifier que ce document soit actuel. Lors de l'édition d'une nouvelle version de la documentation, les documents plus anciens perdent toute validité. Vous trouverez le manuel d'utilisation actuel ainsi que les fiches techniques et autres documents complémentaires et FAQ en ligne, sur la plate-forme de documentation électronique Eckelmann E°EDP à l'adresse

[www.eckelmann.de/elds](http://www.eckelmann.de/elds)

Le code QR vous permet d'accéder directement à l'ensemble des documents relatifs à ce module :



[https://edp.eckelmann.de/edp/lds/\\_a2xhYWBPaA](https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_a2xhYWBPaA)

Vous trouverez des informations plus détaillées concernant les règles de sécurité et de branchement dans le manuel " Règles de base, de sécurité et de branchement ".

**Droit d'auteur** : Tous droits d'utilisation, de valorisation, de développement, de cession et de réalisation de copie de quelque type que ce soit sont réservés à la société Eckelmann AG. Ni les partenaires contractuels de la société Eckelmann AG en particulier, ni tout autre utilisateur ne possèdent le droit de diffuser ou de distribuer les programmes informatiques/éléments de programme informatiques, ni de versions modifiées ou traitées, sans autorisation écrite expresse préalable. Les produits / noms de produits ou dénominations sont en partie protégés pour le producteur correspondant (marque déposée etc...) ; dans tous les cas nous n'assurons aucunement qu'ils puissent être utilisés ou soient disponibles librement. Les informations descriptives sont fournies indépendamment de tout brevet éventuellement existant ou tout autre droit de tiers.

Tous droits d'erreur et de modifications techniques expressément réservés.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Conventions</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Signaux d'avertissement, symboles et marquages texte utilisés</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2</b>	<b>Explication des marquages texte</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Exclusion de garantie en cas de non-respect</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Conditions et exigences en termes de personnel</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Utilisation conforme</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Cinq règles de sécurité selon la prescription 3 de la DGUV</b> .....	<b>11</b>
<b>2.5</b>	<b>Éléments et modules menacés de charges électrostatiques (EMCE)</b> .....	<b>12</b>
2.5.1	EMCE - Directives relatives à la manipulation .....	12
<b>2.6</b>	<b>Abréviations utilisées</b> .....	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Structure du système VPC 5000</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Application</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Raccords</b> .....	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Fonctions du VPC 5000</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>Mode boosté</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Fonctionnement VPC 5000</b> .....	<b>19</b>
<b>5.1</b>	<b>Comportement au démarrage</b> .....	<b>19</b>
5.1.1	Première mise en service.....	19
5.1.2	Redémarrage .....	19
<b>5.2</b>	<b>Extension de l'installation</b> .....	<b>20</b>
<b>5.3</b>	<b>Transmetteur de pression</b> .....	<b>22</b>
<b>5.4</b>	<b>Régulation de la basse pression</b> .....	<b>23</b>
5.4.1	Zone neutre .....	25
5.4.2	Temps de commutation pour compresseurs FR+ / FR- .....	26
5.4.3	Algorithme de régulation avec régulateur pas-à-pas BP.....	31
5.4.4	Algorithme de régulation avec régulateur combiné BP .....	32
5.4.4.1	Mise en marche / arrêt des compresseurs de réseau fixe .....	34
5.4.5	Décalage des valeurs de consigne .....	35
5.4.5.1	Décalage des valeurs de consigne via température ambiante .....	37
5.4.5.2	Décalage des valeurs de consigne - en fonction des besoins via les consommateurs .....	39
5.4.5.3	Décalage des valeurs de consigne via bus CAN .....	40
5.4.6	Commutation vers la charge de base compresseurs FR+/FR-.....	40
5.4.6.1	Commutation vers la charge de base pour les compresseurs à régulation de régime .....	41
5.4.7	Délestage .....	42
<b>5.5</b>	<b>Régulation moyenne pression</b> .....	<b>42</b>
5.5.1	Algorithme de régulation Régulation MP.....	43

5.5.2	Maintien de la moyenne pression par la limitation de la vanne HP .....	44
<b>5.6</b>	<b>Régulation haute pression .....</b>	<b>44</b>
5.6.1	Algorithme de régulation – régulation HP .....	45
5.6.1.1	Zone neutre régulation HP .....	46
5.6.1.2	Détermination de la haute pression de consigne .....	47
<b>5.7</b>	<b>Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz .....</b>	<b>48</b>
5.7.1	Sonde de température pour la régulation .....	50
5.7.2	Temps de commutation des paliers de ventilateurs .....	51
5.7.3	Signal de réglage pour convertisseur de fréquence .....	53
5.7.4	Pack refroidisseur de gaz avec ventilateurs ebm-papst .....	54
5.7.5	Algorithme de régulation tG avec régulateur pas à pas .....	57
5.7.6	Algorithme de régulation tG avec régulation de régime .....	58
5.7.7	Algorithme de régulation tG avec régulateur combiné parallèle .....	59
5.7.8	Algorithme de régulation tG avec régulateur combiné par paliers .....	60
5.7.9	Détermination de la valeur de consigne tG via la température extérieure .....	62
<b>5.8</b>	<b>Régulation de la surchauffe minimale .....</b>	<b>64</b>
5.8.1	Injection de gaz d'aspiration .....	65
5.8.2	Désurchauffeur de gaz FR- .....	66
<b>5.9</b>	<b>Surveillance .....</b>	<b>68</b>
5.9.1	Chaîne de sécurité .....	70
5.9.1.1	Surveillance de la pression différentielle de l'huile/capteur HP du compresseur .....	71
5.9.1.2	Surveillance du disjoncteur-protecteur du compresseur .....	71
5.9.2	Surveillance de la basse pression .....	72
5.9.2.1	Différence Surchauffe trop faible .....	73
5.9.3	Surveillance Moyenne pression .....	73
5.9.3.1	Surveillance MP trop élevée .....	73
5.9.3.2	Surveillance MP trop faible .....	73
5.9.3.3	Surveillance de l'écart de régulation MP .....	74
5.9.4	Surveillance haute pression .....	74
5.9.4.1	Surveillance HP trop haute .....	74
5.9.4.2	Surveillance HP trop faible .....	76
5.9.4.3	Surveillance de la vanne HP .....	76
5.9.4.4	Surveillance de l'écart de régulation HP .....	77
5.9.5	Surveillance de la température de sortie du refroidisseur de gaz .....	78
5.9.6	Surveillance de la température de la tête de cylindre .....	79
5.9.7	Surveillance de la fréquence de commutation .....	80
5.9.8	Surveillance Convertisseur de fréquence FR-/FR+ .....	81
5.9.9	Surveillance du ventilateur du refroidisseur de gaz .....	81

5.9.10	Contrôle du niveau de remplissage de réfrigérant .....	81
5.9.11	Surveillance Retour rapide (ARRÊT externe) .....	82
5.9.12	Surveillance des circuits de mesure .....	83
<b>5.10</b>	<b>Commutation des valeurs de consigne .....</b>	<b>84</b>
<b>5.11</b>	<b>Données environnementales pour le décalage des valeurs de consigne .....</b>	<b>85</b>
<b>5.12</b>	<b>Verrouillage des consommateurs .....</b>	<b>86</b>
<b>5.13</b>	<b>Mode réseau d'urgence .....</b>	<b>87</b>
<b>5.14</b>	<b>Données d'exploitation et archivage .....</b>	<b>88</b>
<b>6</b>	<b>Installation et mise en service du VPC 5000 .....</b>	<b>89</b>
<b>6.1</b>	<b>Montage sur rail DIN .....</b>	<b>90</b>
6.1.1	Montage sur le profilé chapeau .....	91
6.1.2	Démontage du profilé chapeau .....	92
6.1.3	Manipulation du connecteur COMBICON .....	93
6.1.4	Manipulation des bornes à ressorts de traction .....	94
<b>6.2</b>	<b>Adresse de bus CAN .....</b>	<b>95</b>
<b>6.3</b>	<b>Commutateurs DIP .....</b>	<b>95</b>
<b>6.4</b>	<b>Alimentation électrique .....</b>	<b>96</b>
6.4.1	DEL d'état .....	97
<b>6.5</b>	<b>Configuration de base de la commande .....</b>	<b>98</b>
<b>6.6</b>	<b>Mise en service des compresseurs / ventilateurs de condenseurs à régulation de régime .....</b>	<b>100</b>
<b>6.7</b>	<b>Consignes de nettoyage de la plaque avant .....</b>	<b>104</b>
<b>6.8</b>	<b>Mise à jour du micrologiciel .....</b>	<b>105</b>
6.8.1	Réalisation de la mise à jour du micrologiciel .....	105
<b>7</b>	<b>Branchement et affectation des bornes VPC 5000 .....</b>	<b>107</b>
<b>7.1</b>	<b>Raccords pour 230 V CA (en haut) .....</b>	<b>108</b>
7.1.1	Affectation de l'alimentation électrique 230 V CA .....	109
7.1.2	Affectation des sorties relais 230 V CA .....	111
7.1.3	Affectation des entrées numériques 230 V CA .....	113
<b>7.2</b>	<b>Raccords pour la basse tension de protection (en bas) .....</b>	<b>115</b>
7.2.1	Raccords Ethernet .....	116
7.2.2	Raccords USB A/B .....	118
7.2.3	Affectation RS485 .....	120
7.2.4	Affectation bus CAN .....	122
7.2.5	Affectation des sorties analogiques 0..10 V .....	124
7.2.6	Affectation des entrées analogiques 4..20 mA .....	126
7.2.7	Affectation des entrées analogiques Pt100 .....	128
<b>8</b>	<b>Mode de fonctionnement de VPC 5000 .....</b>	<b>130</b>
<b>8.1</b>	<b>Contrôleur E/S / Mode service .....</b>	<b>130</b>

# Eckelmann

<b>8.2</b>	<b>Mode de secours commutation Manuel / Automatique .....</b>	<b>132</b>
<b>9</b>	<b>Commande du VPC 5000 .....</b>	<b>133</b>
<b>9.1</b>	<b>Commande via écrans tactiles du centre de système .....</b>	<b>134</b>
9.1.1	Connexion et déconnexion du centre de système .....	135
9.1.2	Activation du mode service .....	136
<b>9.2</b>	<b>Commande via Virtus Control Desk (VCD) .....</b>	<b>137</b>
<b>10</b>	<b>Mise hors service et mise au rebut.....</b>	<b>140</b>
<b>10.1</b>	<b>Mise hors service / démontage .....</b>	<b>140</b>
<b>10.2</b>	<b>Élimination .....</b>	<b>140</b>
<b>11</b>	<b>Alarmes et messages VPC 5000 .....</b>	<b>141</b>
11.1	Priorités d'alarme .....	142
11.2	Aperçu de l'ensemble des alarmes et messages .....	145
<b>12</b>	<b>Caractéristiques techniques VPC 5000 .....</b>	<b>149</b>
12.1	Caractéristiques électriques VPC 5000 .....	149
12.2	Caractéristiques mécaniques VPC 5000 .....	151
<b>13</b>	<b>Numéros d'article et Accessoires VPC 5000 .....</b>	<b>153</b>

## 1 Conventions

### 1.1 Signaux d'avertissement, symboles et marquages texte utilisés

Explication des signaux d'avertissement, symboles et marquages texte utilisés dans les manuels d'utilisation et de service :

- **DANGER**

 **DANGER**

Les remarques accompagnées du symbole et / ou de la mention d'avertissement **DANGER** mettent en garde contre les situations entraînant des blessures mortelles ou graves si elles ne sont pas respectées ! \*

- **MISE EN GARDE**

 **MISE EN GARDE**

Les remarques accompagnées du symbole et / ou de la mention d'avertissement **AVERTISSEMENT** mettent en garde contre les situations susceptibles d'entraîner des blessures mortelles ou graves si elles ne sont pas respectées ! \*

- **ATTENTION**

 **ATTENTION**

Les remarques accompagnées du symbole et / ou de la mention d'avertissement **ATTENTION** mettent en garde contre les situations susceptibles d'entraîner des blessures légères ou minimales si elles ne sont pas respectées ! \*

\* Si l'un de ces symboles **DANGER/AVERTISSEMENT/ATTENTION** est rencontré, le manuel d'utilisation **doit** être consulté pour connaître le type de **DANGER** potentiel et les actions nécessaires pour éviter le **DANGER**. Respectez soigneusement les consignes relatives à la sécurité du travail et agissez avec précaution.

**Le non-respect du symbole DANGER/AVERTISSEMENT/ATTENTION entraîne des dommages corporels (dans le pire des cas à des blessures graves ou à la mort) et/ou matériels !**

- **ATTENTION**

 **ATTENTION**

Les remarques accompagnées du symbole et / ou de la mention d'avertissement **ATTENTION** mettent en garde contre les dangers susceptibles d'endommager le matériel si ces remarques ne sont pas respectées. Le symbole **ATTENTION** met en évidence les directives, prescriptions, consignes et procédures de travail qui doivent être particulièrement respectées afin d'éviter tout dommage et toute destruction des composants ou bien un dysfonctionnement.

**Le non-respect du symbole ATTENTION entraîne des dommages matériels !**

- **REMARQUE**

 **REMARQUE**

Les textes accompagnés de ce symbole et/ou de la mention d'avertissement **REMARQUE** contiennent des conseils et des informations complémentaires utiles.

## • ÉLECTROCUTION



### **Danger de mort par électrocution !**

Ce symbole met en garde contre les risques pouvant être engendrés par une **tension électrique dangereuse** susceptible d'occasionner des blessures graves, voire la mort. Si ce symbole est rencontré, il **convient** alors de consulter le manuel d'utilisation afin de connaître le type de **DANGER** potentiel et les actions à réaliser pour éviter le **DANGER**. Respectez soigneusement les consignes relatives à la sécurité du travail et agissez avec précaution.

**Le non-respect du symbole AVERTISSEMENT entraîne des dommages corporels (dans le pire des cas à des blessures graves ou à la mort) et/ou matériels !**

## • EMCE - Éléments et modules menacés de charges électrostatiques



### **Risque de destruction du module / de la commande !**

Les éléments et modules électroniques (par ex. cartes de circuit imprimé) sont soumis à des risques de charges électrostatiques. Les cartes-mères doivent être remplacées **uniquement à l'état hors tension**. Toujours saisir les cartes-mères par les côtés. Les directives relatives à la manipulation des éléments et modules menacés de charges électrostatiques **doivent** impérativement être respectées.

**Le non-respect du symbole EMCE entraîne des dommages matériels !**

## • ÉLIMINATION




**Des conséquences négatives pour l'homme et l'environnement sont possibles si la machine n'est pas éliminée dans le respect de l'environnement.**

Le symbole représentant un container barré indique l'obligation d'éliminer de manière adéquate. Ne jetez jamais ce produit dans la poubelle destinée aux déchets ménagers, voir chapitre Élimination. Veuillez vous informer de la législation locale concernant le tri sélectif des déchets électriques et électroniques. Une élimination dans les règles permet de protéger l'homme et l'environnement de toute conséquence potentiellement nuisible. **Le non-respect du symbole d'ÉLIMINATION entraîne des dommages pour l'homme et l'environnement !**

## 1.2 Explication des marquages texte

Une **consigne de sécurité ou un avertissement** se compose de quatre éléments :

1. le symbole  accompagné de texte (p. ex. pour DANGER),
2. une description brève et concise du danger et
3. une description des conséquences possibles.
4. Éventuellement un catalogue de mesures en vue d'éviter le danger.

Exemple :




### **DANGER**

#### **Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort par électrocution !**

Attention à la présence de tensions perturbatrices au niveau des entrées et sorties numériques !

Aucun(e) raccord/prise de l'appareil ne doit être branché(e), retiré(e) et/ou câblé(e) s'il/elle **n'est pas hors tension**.

Une **remarque générale** se compose de deux éléments :

1. le symbole  accompagné de texte (éventuellement avec une REMARQUE) et
2. le texte de la remarque :

Exemple :



### **REMARQUE**

Le manuel d'utilisation actuel est disponible en ligne sur la plate-forme de documentation électronique Eckelmann E°EDP sous [www.eckelmann.de/elds](http://www.eckelmann.de/elds).



## 2 Consignes de sécurité

Le présent manuel d'utilisation fait partie intégrante de l'appareil. Il **doit** se trouver à proximité de la commande et être conservé pour toute utilisation ultérieure afin de pouvoir être consulté en cas de besoin. Le manuel d'utilisation doit être rendu accessible **en permanence** au personnel de maintenance et de commande afin d'éviter toute erreur de manipulation. Les dispositions en matière de sécurité, les prescriptions et les remarques traitées dans ce chapitre **doivent être impérativement respectées**. Lors de travaux effectués sur le système E\*LDS, les prescriptions en matière de prévention des accidents et les prescriptions générales en matière de sécurité doivent être impérativement respectées. Les consignes importantes (consignes de sécurité et avertissements) sont mises en évidence par des symboles correspondants, voir chapitre Conventions. Veuillez respecter ces indications afin d'éviter tout danger pouvant entraîner la mort et tout risque d'endommagement du système E\*LDS !

**Respectez impérativement les points suivants :**

### **DANGER**

#### **Attention, tension électrique dangereuse ! Risque d'électrocution !**

Attention à la présence de tensions perturbatrices au niveau des entrées et sorties numériques !

Aucun(e) raccord/prise de l'appareil ne doit être branché(e), retiré(e) et/ou câblé(e) s'il/elle **n'est pas hors tension**.

- Les travaux sur l'installation électrique doivent **uniquement être réalisés par un personnel spécialisé agréé** (conformément à la définition du personnel de main d'œuvre dans DIN/VDE 0105 et IEC364) dans le respect des Dispositions VDE en vigueur
  - Prescriptions locales en matière de sécurité
  - de l'usage conforme
  - Cinq règles de sécurité selon la prescription 3 de la DGUV
  - Mesures EGB- (ESD-)
  - Manuels d'utilisation
- Pour des raisons de sécurité, il est indispensable d'utiliser l'appareil uniquement dans le cadre des applications décrites dans le manuel d'utilisation et de l'usage conforme.
- Veuillez vérifier **avant** d'utiliser l'appareil s'il est adapté à votre application du point de vue de ses valeurs limites.
- L'appareil **doit** être monté dans une zone blindée à l'intérieur de l'armoire de commande.
- Veuillez **vérifier**, avant de raccorder l'appareil, si l'alimentation électrique est adaptée à l'appareil.
- Il faut **utiliser** des connecteurs codés, car il est possible de brancher des connecteurs non codés de telle sorte qu'il y ait un danger pour la vie et l'intégrité physique !
- Les conditions ambiantes prescrites (p. ex. limites d'humidité et de température, voir chapitre Caractéristiques techniques) **doivent** être prises en compte et respectées afin d'éviter tout dysfonctionnement.
- Vérifier, **avant** de mettre l'appareil en marche, que le câblage des raccordements soit correct.
- **Ne jamais** faire fonctionner l'appareil sans son boîtier. Si l'utilisation conforme à la destination nécessite l'ouverture du boîtier, la commande **doit** être mise hors tension avant l'ouverture du boîtier.
- Veuillez tenir compte de la charge maximale des contacts relais, voir chapitre Caractéristiques techniques.
- Veuillez à ce que toutes les conduites d'alimentation en provenance et en direction de l'appareil - en particulier celles du bus CAN et du modbus - soient blindées ou soient installées à une distance suffisamment importante par rapport aux conduites sous tension. Ceci permet d'éviter toute mesure faussée et de protéger l'appareil contre les interférences dues à la tension qui traverse les entrées analogiques. Pour les applications en milieu industriel à environnement critique, il est préconisé de brancher en parallèle les circuits RC.
- Veuillez vous adresser au fournisseur en cas de dysfonctionnement.

## ATTENTION


### **Mise en garde contre les détériorations !**

L'expérience a montré que le transfert de messages d'erreur ne fonctionne pas encore (pas de connexion Internet, pas de liaison téléphonique etc.) lors de la mise en service. Dans de tels cas, il est vivement recommandé de surveiller la commande via le bus CAN à l'aide d'un centre de système, d'une unité centrale ou d'un terminal de commande et de permettre l'envoi de messages d'erreur avec un modem GSM via un réseau de téléphonie mobile, par exemple. En mode autonome ou en guise d'alternative à la surveillance à l'aide d'un centre de système / d'une unité centrale / d'un terminal de commande, il **convient** d'utiliser un contact d'alarme situé sur la commande afin de procéder au transfert de messages d'alarme via un réseau téléphonique.

Pour de plus amples informations, voir [Bases E\\*LDS](#), [consignes de sécurité](#), [bus CAN & Modbus](#).

## 2.1 Exclusion de garantie en cas de non-respect

Ce manuel d'utilisation comporte des informations concernant la mise en service, le fonctionnement, la manipulation et la maintenance des commandes et de leurs composants.

 Une règle de base présidant à un fonctionnement sûr et en toute sécurité est de **respecter ce manuel d'utilisation**.

## 2.2 Conditions et exigences en termes de personnel

Les travaux de conception, programmation, montage, mise en service et maintenance demandent des connaissances techniques spécifiques. Ces travaux ne doivent être effectués **que** par un personnel qualifié ou ayant suivi une formation spécifique. Le personnel responsable de l'installation, de la mise en service et de la maintenance doit avoir suivi une formation l'autorisant à intervenir sur l'installation et sur le système d'automatisation. Le personnel responsable de la conception et de la programmation doit être familiarisé avec les concepts de sécurité de la technologie d'automatisation. Les travaux effectués sur les installations électriques requièrent **des connaissances spécifiques**. Les travaux sur les installations électriques ne peuvent être effectués **que par des électriciens formés** ou sous la surveillance / direction de ces derniers. Toutes les directives applicables doivent ce faisant être respectées (p. ex. DIN EN 60204, EN 50178, DGUV prescription 3, DIN-VDE 0100/0113). Les opérateurs doivent avoir reçu une formation concernant la manipulation de l'installation/la machine et de ses commandes ainsi qu'en connaître les règles de fonctionnement.

## 2.3 Utilisation conforme

Le régulateur est exclusivement destiné à l'usage prévu :

le régulateur VPC 5000 est prévu pour être utilisé comme régulateur multiplex dans les installations frigorifiques industrielles, dans le respect du cadre de fonctionnement et des conditions ambiantes décrits dans le présent manuel d'utilisation.

Veuillez respecter les consignes de sécurité ainsi que les règles présidant à l'installation et la mise en service aussi bien qu'au fonctionnement et à la maintenance. Ne procédez à la mise en marche et ne faites fonctionner la machine/l'installation qu'APRÈS.

**Ce n'est que pour cette application prévue que la sécurité et le bon fonctionnement de la machine / installation sont assurés. N'utilisez donc jamais la machine / l'installation, ses composants, ses sous-groupes ou ses pièces à d'autres fins. L'installation ne doit être mise en route que lorsque la conformité de l'ensemble avec les directives européennes applicables a été attestée.**

## 2.4 Cinq règles de sécurité selon la prescription 3 de la DGUV

**Les règles suivantes doivent impérativement être respectées !**

**1. Déverrouillage :** la totalité de l'installation sur laquelle des travaux doivent être effectués doit être déconnectée sur tous les pôles !



### **DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Attention, tension électrique dangereuse ! Risque d'électrocution !**

Tenir compte des éventuelles alimentations externes ! **AVANT** de procéder au branchement et au débranchement, s'assurer que le régulateur ne se trouve **pas sous tension** ! Tous les raccords / connecteurs de l'appareil ne doivent être branchés, retirés et / ou câblés que lorsqu'ils ne sont **pas sous tension**.

**2. Protection contre les remises en marche :** apposer des panneaux correspondants sur les outils d'exploitation coupés indiquant

- ce qui a été coupé.
- la raison de la coupure.
- le nom de la personne qui a effectué la coupure.
- La remise en marche doit être empêchée par un dispositif de verrouillage approprié (par ex. cadenas).

**3. Constatation de l'absence de tension (par un personnel qualifié uniquement) :**

- Vérifier le contrôleur de tension électrique juste avant l'utilisation.
- Constater l'absence de tension sur tous les pôles à l'endroit de la coupure.
- Constater l'absence de tension sur tous les pôles au niveau du poste de travail.

**4. Mise à la terre et court-circuit :** Mettre à la terre puis court-circuiter **toutes les parties électriques du poste de travail**.

**5. Recouvrir ou isoler les parties avoisinantes se trouvant sous tension :** Si, dans la zone de travail, des équipements se trouvent sous tension, ceux-ci doivent alors être recouverts par des moyens adaptés (par ex. tissus ou plaques isolants).

## 2.5 Éléments et modules menacés de charges électrostatiques (EMCE)

Tous les éléments et modules menacés de charges électrostatiques (EMCE ci-après) doivent être dotés de l'avertissement illustré. Les charges électrostatiques naissent par friction de substances isolantes (par ex. revêtements de sol, vêtements en fibres synthétiques, etc.). De simples charges de faible importance peuvent provoquer des dommages ou des destructions d'éléments. Les dommages ne sont pas toujours directement détectables mais provoquent en partie des pannes, au bout d'une certaine durée de fonctionnement seulement.

### ATTENTION



**Risque de destruction du module / de la commande !** Les éléments et modules électroniques (par ex. cartes de circuit imprimé) sont soumis à des risques de charges électrostatiques. C'est pourquoi les directives relatives à la manipulation de composants et de modules menacés de charges électrostatiques doivent impérativement être respectées !

### 2.5.1 EMCE - Directives relatives à la manipulation

Le transport et le stockage des EMCE doivent être effectués uniquement dans les emballages de protection prévus à cet effet.

**Évitez** tous les matériaux pouvant générer des charges électrostatiques, tels que

- récipients et plateaux en plastique,
- vêtements en fibres synthétiques,
- chaussures à semelles en plastique,
- housses transparentes,
- emballages en polystyrène expansé et
- écrans, etc.

**Veillez porter**

- des vêtements de travail en coton et
- des chaussures EMCE avec semelles conductrices ou de semelles en cuir.

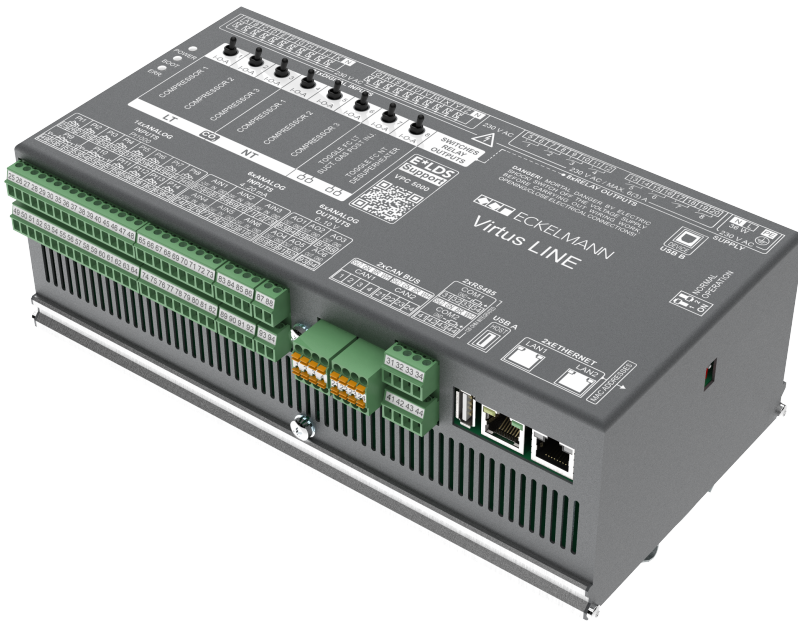
**Veillez utiliser**

- des sols conducteurs,
- des postes de travail EMCE avec les outils prévus à cet effet (fers à souder mis à la terre, bracelets de mise à la terre et équipements comparables),
- des sachets conducteurs EMCE, des récipients en plastique conducteur, des tiges IC ou des cartons avec de la mousse conductrice et
- des récipients et plateaux de travail en bois, métal, plastiques conducteurs ou sachets en papier.

## 2.6 Abréviations utilisées

- DGUV prescription 3 - Prescription relative à la prescription des accidents Installations électriques et outils d'exploitation  
(anciennement : BGV A3 - Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit / prescription professionnelle relative à la sécurité et à la santé lors du travail)
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.(Institut de normalisation allemand)
- EGB Elektrostatisch Gefährdete Bauelemente oder Baugruppen(Éléments et modules menacés de charges électrostatiques)
- E°EDP/EDP Eckelmann AG: Plate-forme électronique de documentation
- ESD Electro-static discharge (Electro Sensitive Devices)
- IEC International Electric Committee
- VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.(Association des industries de l'électrotechnique, de l'électronique et des techniques d'information)

## 3 Structure du système VPC 5000

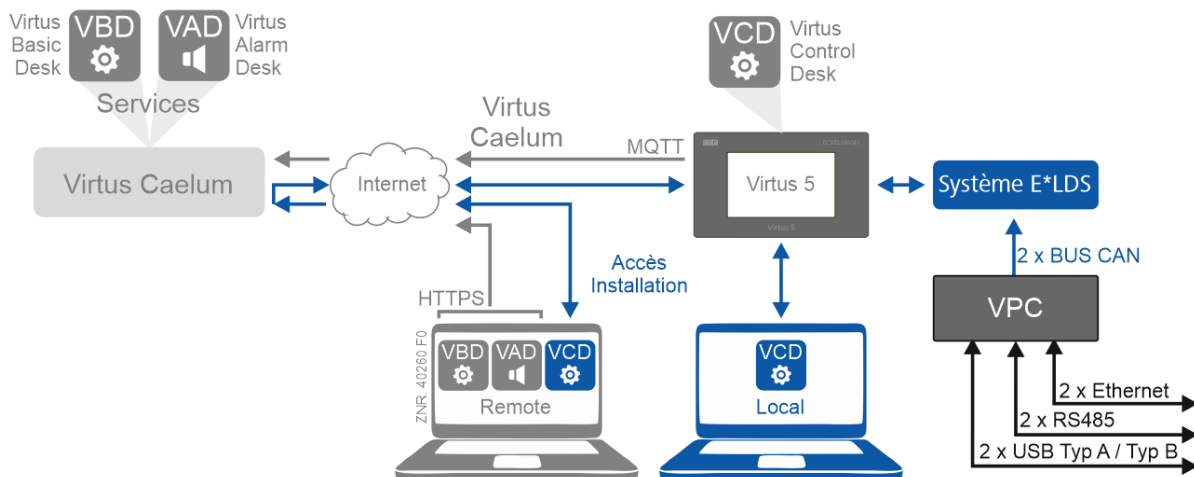


Régulateur multiplex VPC 5000

### 3.1 Application

Le Virtus Pack Controller VPC 5000 - une commande interconnectée de la « Virtus LINE » - commande jusqu'à 3 compresseurs FR-, 3 compresseurs FR+ et jusqu'à 12 paliers à 1x/2x/3x ventilateurs Modbus. Le composant compatible réseau intègre toutes les fonctions pour un fonctionnement hautement efficace et sûr des installations transcritiques de CO<sub>2</sub>. L'utilisation de la commande combinée - localement sur place ou à distance (Remote) - s'effectue de manière intuitive via l'interface web du [Virtus Control Desk](#) (VCD, élément du centre de système Virtus 5). Avec le VCD, la maintenance à distance via Internet est possible, pour plus de détails, voir le chapitre [Commande du VPC 5000](#).

Le régulateur multiplex VPC 5000 dans le système E\*LDS et ses interfaces :



Les niveaux d'extension suivants sont prévus :

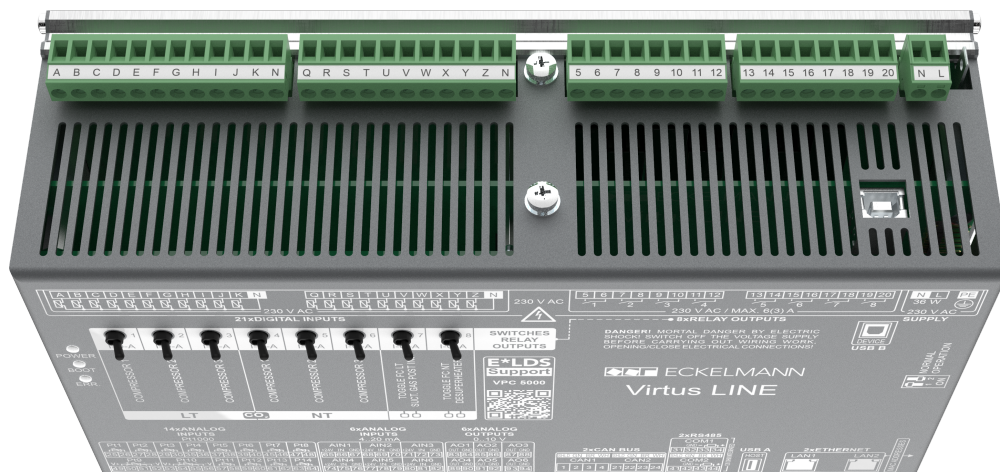
## VPC 5000

- 3 Compresseur FR-
- 3 Compresseur FR+
- Ventilateurs via sortie analogique ou Modbus

**i** Pour plus d'informations sur la structure de l'étendue des fonctions, voir le chapitre [Fonctions du VPC 5000](#).

## 3.2 Raccords

Vue de dessus - Pour plus de détails, voir [Raccords pour basse tension de protection \(en haut\)](#)



### Entrées numériques

- 21 x entrées numériques 230 V CA avec neutre commun (non libre de potentiel)

### Sorties de relais

- 8 x contacts à fermeture 230 V CA

### Alimentation électrique

- 230 V CA, câble de mise à la terre PE (cosse de câble)

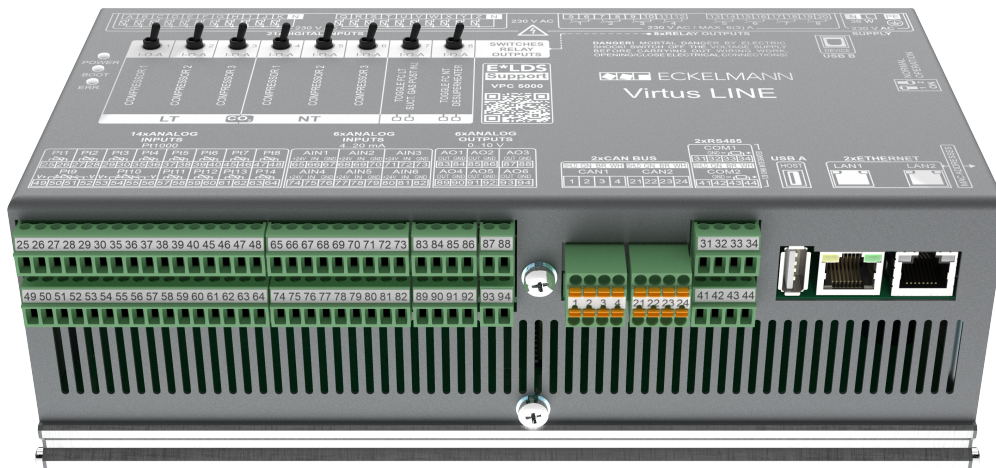
### Interface

- 1 x USB DEVICE, type B en guise d'[interface de service](#)

### Commutateurs manuels

- Pour la commande manuelle, voir chapitre [Mode de secours commutation Manuel / Automatique](#)

Vue de dessous - Pour plus de détails, voir [Raccords pour 230 V CA \(en bas\)](#)



## Entrées / sorties analogiques

- 12 x entrées analogiques Pt1000 (2 fils) pour le raccordement de sondes de température (par ex. température de la tête de cylindre)
- 2 x entrées analogiques Pt1000 (4 fils) pour le raccordement de sondes de température (température ambiante et extérieure)
- 6 x entrées analogiques 4...20 mA pour le raccordement de transmetteurs de pression par ex.
- 6 x sorties analogiques 0..10 V pour le raccordement de vannes de pression constantes par ex.

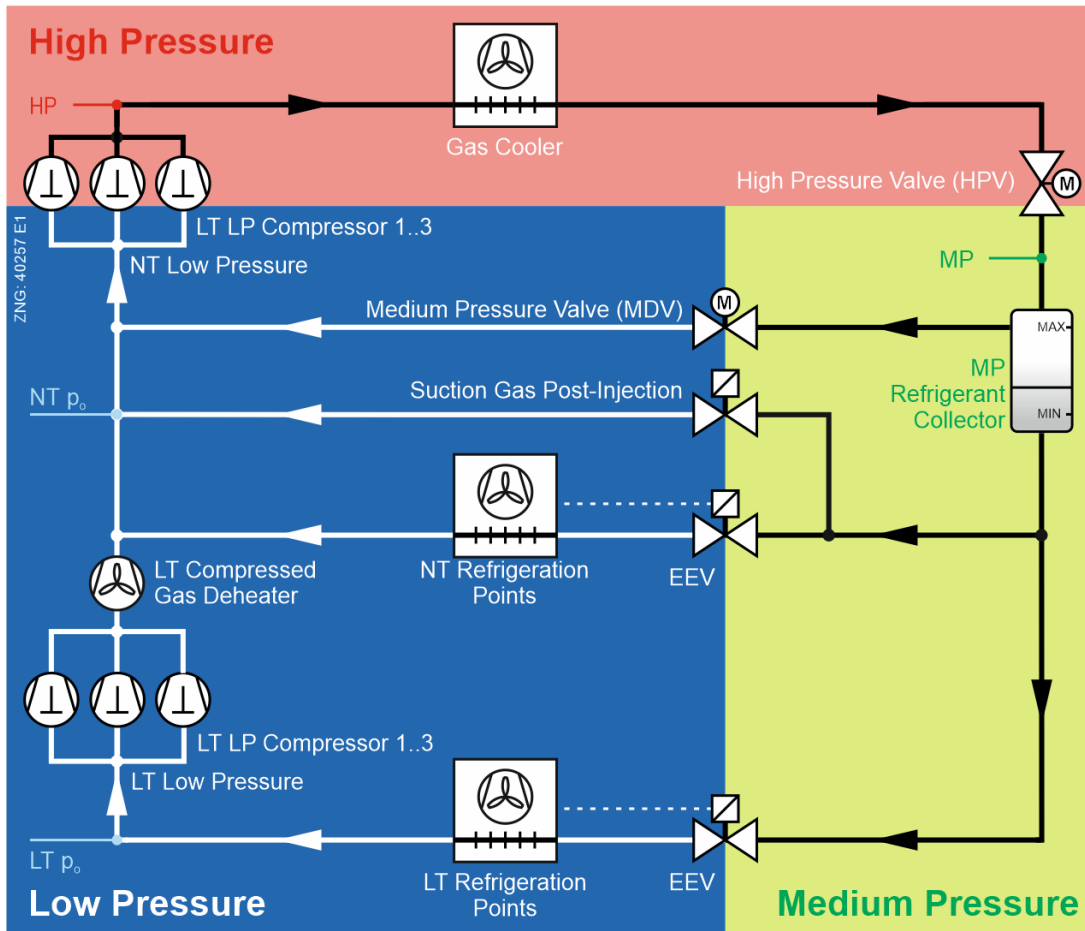
## Interfaces

- 2 x bus CAN pour la communication dans le système E\*LDS
- 2 x RS485, par ex. pour la commande des ventilateurs du refroidisseur de gaz via Modbus
- 1 x USB HOST, type A pour effectuer une mise à [jour du micrologiciel](#)
- 2 x Ethernet

**i** Pour de plus amples informations sur l'affectation des raccordements, voir le chapitre [Branchement et affectation des bornes VPC 5000](#).

## 4 Fonctions du VPC 5000

Les fonctions dans l'installation CO<sub>2</sub> transcritique avec **Mode boosté** peuvent être schématisées comme suit :





Le régulateur multiplex est doté des fonctions suivantes pour le multiplex de froid et le condenseur :

- fonctions de commande
- fonctions de régulation
- fonctions de surveillance
- messages de défaut
- archivage des messages et des données d'exploitation

Ces fonctions englobent :

## **Régulation basse pression / commande du compresseur**

- en tant que régulateur pas-à-pas
- en tant que régulateur combiné

## **Régulation moyenne pression**

## **Régulation haute pression**

## **Commande de compresseur avec max.**

- 3 paliers de puissance FR-
- 3 paliers de puissance FR+

## **Régulation de la température du refroidisseur de gaz / commande des ventilateurs**

- Signal de réglage 0..10 V via sortie analogique (régulateur de régime)
- Jusqu'à 12 paliers à 1x/2x/3x ventilateurs Modbus

## **Commutation vers charge de base**

- Compresseur
- Ventilateur

## **Fonctions de surveillance**

- Disjoncteur-protecteur
  - Compresseur
  - Refroidisseur de gaz
- Limiteur haute pression compresseurs
- Température de tête de cylindre
- Régulation basse pression
- Régulation moyenne pression
- Régulation haute pression
- Fréquence de commutation compresseurs
- Régulation de la surchauffe minimale via
  - Injection de gaz d'aspiration
  - Désurchauffeur de gaz FR-
- Degré d'ouverture vanne haute pression (VHP)
- Contrôle du niveau de réfrigérant MIN/MAX

## **Délestage**

## **Équilibrage du niveau d'huile**

## **Archivage des données**

- Messages
- Impulsions
- Durées de fonctionnement / heures de service
- Taux d'exploitation / taux de mise en marche

## **Commande via Virtus Control Desk (VCD)**

- Possibilités variées de commande et d'affichage sur place / centre de service par le biais de [Virtus Control Desk](#) (service basé sur navigateur et partie intégrante du centre de système Virtus) ou ordinateur portable de service
- Pour faciliter la mise en service : VCD avec [Contrôleur E/S / Mode service](#)


## 4.1 Mode boosté

Lors de la construction d'installations frigorifiques, on distingue les modes de fonctionnement normal et boosté.

En mode normal, les circuits frigorifiques de différents niveaux d'évaporateurs fonctionnent en systèmes entièrement indépendants. Chaque circuit possède alors un jeu de compresseurs, un jeu de condenseurs et des postes froids connectés.

En revanche, en mode boosté, les différents circuits fonctionnent avec un seul groupe de condensation et, par conséquent, une seule conduite haute pression commune. L'alimentation des postes froids se fait à partir d'une bouteille collectrice commune, voir graphique au chapitre [Fonctions du VPC 5000](#).

Dans une installation boostée, les postes froids FR+ et FR- (réfrigération normale et congélation) sont alimentés par une conduite de liquide commune. Le fluide frigorigène des postes froids FR- (circuit FR-) est aspiré par les compresseurs FR-. Ensuite, la pression du fluide frigorigène est augmentée jusqu'au niveau de pression des conduites d'aspiration des points de réfrigération FR+ (circuit FR+) (en passant par l'« étage boosté »), voir chapitre [Temps de commutation pour compresseurs FR+ / FR-](#). Le fluide frigorigène est ensuite aspiré par le compresseur FR+ et porté au niveau de haute pression.

 Comme les compresseurs FR- transportent le fluide frigorigène du côté aspiration FR- vers le côté aspiration FR+, **au moins un compresseur FR+ doit être mis en marche dans l'installation boostée** lorsque les compresseurs FR- sont activés, afin que le fluide frigorigène puisse être comprimé à la haute pression correspondante. Pour d'autres détails, voir le chapitre [Algorithme de régulation avec régulateur combiné BP](#).

## 5 Fonctionnement VPC 5000

### 5.1 Comportement au démarrage

On distingue deux cas lors du démarrage du régulateur :

- Première mise en route
- Redémarrage

#### 5.1.1 Première mise en service

Lors d'une première mise en service, la commande est commutée à l'état d'usine.

##### **ATTENTION**

La configuration de la commande **doit** être sécurisée avant une première mise en service !

La première mise en service est initiée via les types suivants :

- Lors de la **première** mise en marche de l'installation (voir chapitre [Alimentation électrique](#)), les réglages d'usine sont chargés par la commande.
- Lorsque, suite à une vérification interne, la commande a indiqué qu'il n'existait aucun paramétrage correct.
- Après un [Mise à jour du micrologiciel](#).

Après une première mise en service, le message 50 « Première mise en service » est émis.

#### 5.1.2 Redémarrage

Le redémarrage a toujours lieu après retour de l'alimentation en tension lorsque le paramétrage est resté conservé.

##### **ATTENTION**

Toutes les variables (à l'exception des paramètres), la mémoire de défauts et toutes les données d'archivage sont supprimées.

#### **Procédure**

désactiver la commande - attendre 2 secondes - remettre la commande en marche, voir chapitre [Alimentation électrique](#).

Après un redémarrage, le message 51 « Redémarrage » est émis.

## 5.2 Extension de l'installation

### Paramétrage

#### Catégorie Extension de l'installation

Le régulateur multiplex dispose de deux circuits de régulation de la pression d'aspiration (FR-/FR+, commande du compresseur), d'un circuit de régulation moyenne pression (MP, régulation de la pression dans le collecteur), d'un circuit de régulation haute pression (HP) et d'un circuit de régulation pour le refroidisseur de gaz ( $t_G$ ). Le régulateur multiplex regroupe pour l'essentiel les fonctions de régulation et de commande suivantes :

#### Régulation basse pression (BP) - en tant que régulation pas-à-pas ou combinée

- Commutation vers charge de base
- Surveillance des compresseurs
- Délestage
- Mode réseau d'urgence
- Chaîne de sécurité

#### Régulation moyenne pression (MP)

- Régulation de la pression dans le collecteur
- Commande vanne de régulation MP

#### Régulation haute pression (HP)

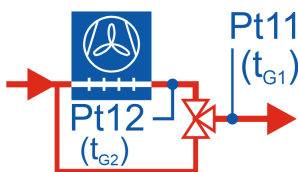
- Commande vanne de régulation haute pression

#### Régulation du refroidisseur de gaz via la température de sortie du refroidisseur de gaz ( $t_G$ )

Pour la commande des ventilateurs du refroidisseur de gaz, les possibilités suivantes sont disponibles :

	Commande	Surveillance
Sortie analogique 0..10 V	AO3	-
Modbus RTU	RS 485 (COM1)	RS 485

La température de sortie du refroidisseur de gaz est déterminée par les entrées analogiques Pt11 ( $t_{G1}$ ) / Pt12 ( $t_{G2}$ ) :



Pour plus de détails, voir [Affectation des entrées analogiques Pt100](#).

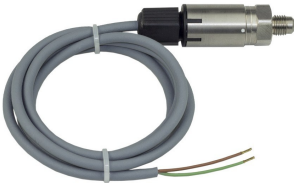
## Paramètre Module de base de l'installation

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Extension de l'installation</b>				
<b>Composants</b>				
Nb compresseurs FR-	Nombre de compresseurs FR-	1..3	3	-
Saisie puissance comp. FR+ (taux)	Autoriser la saisie du taux de la puissance du compresseur	OUI/NON	NON	-
Autorisation régulation FR-	Compresseur FR- existant	OUI/NON	OUI	-
Nb compresseurs FR-	Nombre de compresseurs FR-	1..3	3	-
Nb paliers de ventilateurs	Nombre de ventilateurs	0..12	1	-
<b>Surveillance du compresseur</b>				
Autorisation prot. moteur FR-	Protection moteur compresseur FR+ existante et surveillée	OUI/NON	NON	-
Autorisation surv. huile/HP FR+	Pressostat d'huile FR+ existant et surveillé	OUI/NON	NON	-
Retard de signalisation Défaut huile/HP	Retard de signalisation Panne HP Comp.	0..10	0	min
Autorisation prot. moteur FR-	Protection moteur compresseur FR- existante et surveillée	OUI/NON	NON	-
Autorisation surv. huile/HP FR-	Pressostat d'huile FR- existant et surveillé	OUI/NON	NON	-
<b>Mode réseau d'urgence</b>				
Mode réseau d'urgence	Autorisation du mode réseau d'urgence	OUI/NON	NON	-
Paliers comp. mode réseau urg.	Nombre de paliers de compresseurs en mode réseau d'urgence	1..2	2	-
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
<b>Autorisation des paliers de compresseurs FR+</b>				
Palier compresseur FR+ X	Autorisation FR+ palier de compresseur X	MAR/ARR	MAR	-
Taux palier X	Saisie puissance du compresseur FR+ X (uniquement lorsque saisie puissance du compresseur FR+ = OUI)	5..95	5	%
<b>Catégorie Régulation basse pression FR-</b>				
<b>Autorisation des paliers de compresseurs FR-</b>				
Palier compresseur FR- X	Autorisation FR- palier de compresseur X	MAR/ARR	MAR	-
Taux palier compresseur FR-	Saisie puissance du compresseur FR- X (uniquement lorsque saisie puissance du compresseur FR- = OUI)	5..95	5	%
<b>Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz</b>				
<b>Autorisation paliers de ventilateurs</b>				
Palier de ventilateur X	Autorisation palier de ventilateur X	MAR/ARR	MAR	-

## 5.3 Transmetteur de pression

**Paramétrage**  
**Catégorie Transmetteur de pression**

Le régulateur multiplex fonctionne avec des transmetteurs de pression continus (4..20 mA) à caractéristique linéaire, voir chapitre [Références VPC 5000 et accessoires](#).



Les entrées analogiques peuvent être adaptées à différents transmetteurs de pression à caractéristique linéaire. Le réglage s'effectue à l'aide des paramètres suivants :

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Transmetteur BP FR-</b>	Transmetteur basse pression FR- à <b>AIN1</b>			
Transmetteur BP FR- min.	Pression minimale à 4 mA au niveau de la sortie du transmetteur de pression	0..2,0	1,0	bar
Transmetteur BP FR- max.	Pression maximale à 20 mA au niveau de la sortie du transmetteur de pression	25,0..80,0	26,0	bar
<b>Transmetteur BP FR+</b>	Transmetteur basse pression FR+ à <b>AIN1</b>			
Transmetteur BP FR+ min.	Pression minimale à 4 mA au niveau de la sortie du transmetteur de pression	0..2,0	1,0	bar
Transmetteur BP FR+ max.	Pression maximale à 20 mA au niveau de la sortie du transmetteur de pression	25,0..80,0	60,0	bar
<b>Transmetteur MP</b>	Transmetteur moyenne pression à <b>AIN3</b>			
Transmetteur MP min.	Pression minimale à 4 mA au niveau de la sortie du transmetteur de pression	0..2,0	1,0	bar
Transmetteur MP max.	Pression maximale à 20 mA au niveau de la sortie du transmetteur de pression	23,0..100,0	60,0	bar
<b>Transmetteur HP</b>	Transmetteur haute pression à <b>AIN4</b>			
Transmetteur HP min.	Pression minimale à 4 mA au niveau de la sortie du transmetteur de pression	0..2,0	1,0	bar
Transmetteur HP max.	Pression maximale à 20 mA au niveau de la sortie du transmetteur de pression	100,0..200,0	140,0	bar

## ATTENTION

**Risque d'endommagement de l'installation et de dégâts matériels** : un paramétrage incorrect des transmetteurs de pression peut conduire à une gêne importante des fonctions ! En cas de modification de l'un de ces paramètres, le message « Modif. type de sonde » est émis ! Pour plus de détails sur la connexion, voir [Affectation des entrées analogiques 4..20 mA](#).

Les capteurs et sondes raccordés sont surveillés par la commande, voir chapitre [Surveillance des circuits de mesure](#). En cas de défaut, un message est émis dont la priorité peut être configurée, détails voir chapitre [Priorités des messages](#).

**Remarque** : Après la mise en service des transmetteurs de pression, il convient de vérifier l'exactitude des pressions affichées dans le Virtus Control Desk en les comparant avec les pressions réelles à l'aide d'un manomètre.

## 5.4 Régulation de la basse pression

### Paramétrage

#### Catégorie Régulation BP

La régulation basse pression a pour mission de maintenir la pression du côté aspiration à une valeur de consigne prédéfinie. Dans le circuit basse pression, la pression d'aspiration est régulée aussi bien pour la réfrigération normale (FR+) que pour la congélation (FR-).

#### Type de régulation

Pour cette tâche de régulation, la commande pour le refroidissement normal (circuit FR+) offre deux procédés différents :

- **Régulateur pas-à-pas**  
Régulation par commutation et coupure des paliers de compresseurs ou des paliers de puissance des compresseurs
- **Régulateur combiné (régulation combinée)**  
Régulation par un compresseur à régulation de régime en combinaison avec un ou plusieurs compresseurs de réseau fixe

Pour la commande des régulateurs FR- (circuit FR-), seul le type de régulation « régulation combinée » est supporté.

Pour les deux types de régulation, la basse pression  $t_{0\_réelle}$  saisie par un convertisseur A/N est comparée à la valeur de consigne  $t_{0\_cons}$ .

#### Valeur réelle $t_{0\_réelle}$

La saisie de la valeur réelle correspondante s'effectue via [Transmetteur de pression](#) une sortie de courant continue 4..20 mA, voir chapitre [Affectation des entrées analogiques 4..20 mA](#). La grandeur de régulation  $t_{0\_réelle}$  est saisie

- pour le circuit FR- via le transmetteur basse pression FR- (entrée analogique AIN1, bornes 66/67)
- pour le circuit FR+ via le transmetteur basse pression FR+ (entrée analogique AIN1, bornes 69/70)

#### Valeur de consigne $t_{0\_cons}$

La valeur de consigne  $t_{0\_cons}$  est déterminée

- pour le circuit FR- de manière fixe ou via le [décalage des valeurs de consigne](#).
- pour le circuit FR+ via la [Décalage des valeurs de consigne](#) entre une valeur  $t_0$  - min. et une valeur  $t_0$  - max.  
Une valeur de consigne fixe pour  $t_0$  s'obtient lorsque pour  $t_0$  - min. et  $t_0$  - max. la même valeur est réglée.

La configuration et le mode de fonctionnement du décalage des valeurs de consigne sont expliqués au [chapitre Décalage des valeurs de consigne](#).

La valeur de consigne pour  $t_0$  peut être configurée séparément pour les modes jour et nuit, la commutation des valeurs de consigne s'effectue via

- l'horloge interne, voir chapitre [Commutation des valeurs de consigne](#), ou
- l'entrée numérique Z (bornes Z/N), voir détails au chapitre Affectation des entrées numériques 230 V CA.

## Algorithme de régulation

Le temps de cycle du régulateur s'élève à 200 millisecondes. L'algorithme de régulation est fonction du mode de régulation.

**i** Dans la zone de vapeur saturée, la température est une fonction évidente de la pression :  $t = f(p, R744)$ . Dans le présent manuel d'utilisation, les températures ( $t_0/t_c$ ) remplacent donc les pressions  $p_0/p_c$ ). La commande calcule la température au moyen de la pression enregistrée par le transmetteur de pression.

## Paramétrage du circuit FR+

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
Type de régulation	Mode de régulation de la régulation basse pression	Régulateur pas-à-pas, régulation combinée	Régulateur pas-à-pas	-

## Paramétrage du circuit FR-

Si le régulateur FR- n'est pas autorisé, les compresseurs FR- ne sont pas actifs et ne sont pas surveillés. Si aucun transmetteur de pression n'est connecté pour le circuit FR- mais que la régulation FR- est autorisée, un message d'erreur apparaît, voir chapitre [Surveillance](#).

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Extension de l'installation</b>				
Autorisation régulation FR-	Autorisation de la régulation FR-	OUI/NON	OUI	-
<b>Catégorie Régulation basse pression FR-</b>				
$t_0$ cons. comp. FR- jour	Valeur de consigne $t_0$ fixe Mode de jour	-50..-16	-38	°C
$t_0$ cons. comp. FR- nuit	Valeur de consigne $t_0$ fixe Mode de nuit	-50..-16	-38	°C



## 5.4.1 Zone neutre

**i** Une zone neutre existe pour les deux types de régulation du circuit FR+. Il n'existe **pas** de zone neutre pour la régulation du circuit FR-.

### Définition de la zone neutre

La zone neutre pour le circuit basse pression est une plage de tolérance à l'intérieur de laquelle la température d'évaporation  $t_0$  peut évoluer sans qu'il n'y ait de commutation des compresseurs. Si la grandeur de régulation ( $t_0$ ) se trouve au sein de la zone neutre (ZN), le régulateur ne procède alors à aucune modification. La valeur de consigne de la régulation se trouve toujours au centre de la zone neutre.



### Régulateur pas-à-pas

Le régulateur pas-à-pas se comporte de la manière suivante dans la zone neutre :

- Aucune commutation des compresseurs n'est réalisée.
- Les temps d'enclenchement et de déclenchement des compresseurs (temps de départ et de retour) sont réajustés.

### Régulateur combiné

Le régulateur combiné des compresseurs présente le comportement suivant dans la zone neutre :

- Aucune commutation des compresseurs n'est réalisée.
- Les temps d'enclenchement et de déclenchement des compresseurs fixes sont redéfinis.
- Le signal de réglage pour les compresseurs à régulation de fréquence continue d'être calculé.

### Démarrage des temps de commutation des compresseurs

Les temporisations pour l'enclenchement et le déclenchement des compresseurs FR+ ne sont démarrées que lorsque la valeur de consigne de la température d'évaporation se trouve en dehors de la zone neutre (pour plus d'informations sur les temporisations, voir le chapitre [Temps de commutation pour compresseurs FR+ / FR-](#)) :

- Les temps de départ pour la commutation des compresseurs (temps de base et temps variable) ne démarrent que lorsque la température d'évaporation  $t_0$  est supérieure à la valeur de consigne  $t_0$  plus la moitié de la zone neutre.
- Les temps de retour pour la commutation des compresseurs (temps de base et temps variable) ne démarrent que lorsque la température d'évaporation  $t_0$  est inférieure à la valeur de consigne  $t_0$  moins la moitié de la zone neutre.

### Paramétrage

La zone neutre peut être configurée séparément pour le mode de jour et de nuit du circuit FR+.

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
Zone neutre régulateur pas-à-pas, Jour	Zone neutre régulateur pas-à-pas Mode jour	1..10	4	K
Zone neutre régulateur pas-à-pas, Nuit	Zone neutre régulateur pas-à-pas Mode nuit	1..10	4	K
Zone neutre régulation combinée, Jour	Zone neutre régulation combinée Mode jour	0..6	0	K
Zone neutre régulation combinée, Nuit	Zone neutre régulation combinée Mode nuit	0..6	0	K

## 5.4.2 Temps de commutation pour compresseurs FR+ / FR-

### Paramétrage Catégorie Régulation basse pression FR+ / FR-

Les temps de commutation des compresseurs FR+/FR- sont d'une part prévus pour minimiser les jeux de commutation inutiles des paliers de compresseurs et adapter d'autre part la puissance du module multiplex de manière optimale à la puissance frigorifique requise (en termes de temps et de régulation).

#### Enclenchement des compresseurs à réseau fixe

Un enclenchement a lieu lorsque

- la **température d'évaporation** (valeur réelle  $t_0$ ) s'écarte de la valeur de consigne ou de la plage de valeurs de consigne, c'est-à-dire que
  - pour le circuit FR+, une valeur supérieure à la valeur de consigne  $t_0$  plus la moitié de la zone neutre, ou bien
  - a atteint pour le circuit FR- une valeur supérieure à la valeur de consigne  $t_0$
- et qu'un temps configuré (temporisation à l'enclenchement) pour le **départ** s'est écoulé
- et - uniquement en cas de régulation combinée - le compresseur à régulation de régime a atteint sa **vitesse maximale**.

#### Coupe des compresseurs à réseau fixe

Une coupe a lieu lorsque

- la **température d'évaporation** (valeur réelle  $t_0$ ) s'écarte de la valeur de consigne ou de la plage de consigne, c'est-à-dire que
  - pour le circuit FR+, une valeur inférieure à la valeur de consigne  $t_0$  moins la moitié de la zone neutre, ou bien
  - a atteint pour le circuit FR- une valeur inférieure à la valeur de consigne  $t_0$
- et qu'un temps de coupe configuré pour le **retour** s'est écoulé
- et - uniquement en cas de régulation combinée - le compresseur à régulation de régime a atteint sa **vitesse minimale**.

#### Enclenchement du compresseur à régulation de fréquence en cas de régulation combinée

- Le compresseur à régulation de fréquence possède un temps d'arrêt séparé, librement configurable (temps jusqu'au réenclenchement).
- Le temps d'arrêt débute lorsque le compresseur à régulation de fréquence est arrêté.
- Le temps d'arrêt une fois écoulé, le compresseur à régulation de fréquence est immédiatement activé en cas d'écart de régulation positif.

#### Temps d'avance ou de retour

Pour le circuit FR+, s'applique :

Le temps d'avance ou de retour redémarre dans la zone neutre et défile uniquement lorsque la grandeur de régulation se trouve en dehors de la zone neutre.

Pour le circuit FR-, s'applique :

Lorsque la vitesse maximale ou minimale du compresseur à régulation de fréquence est atteinte et que  $t_{0-act}$  diffère de  $t_{0-cons}$ , le temps d'avance ou de retour s'exécute, sinon le temps est remis à zéro.

Le temps d'avance ou de retour correspond à la somme du

- temps de base  $t_b$  et du
- temps variable  $t_v$

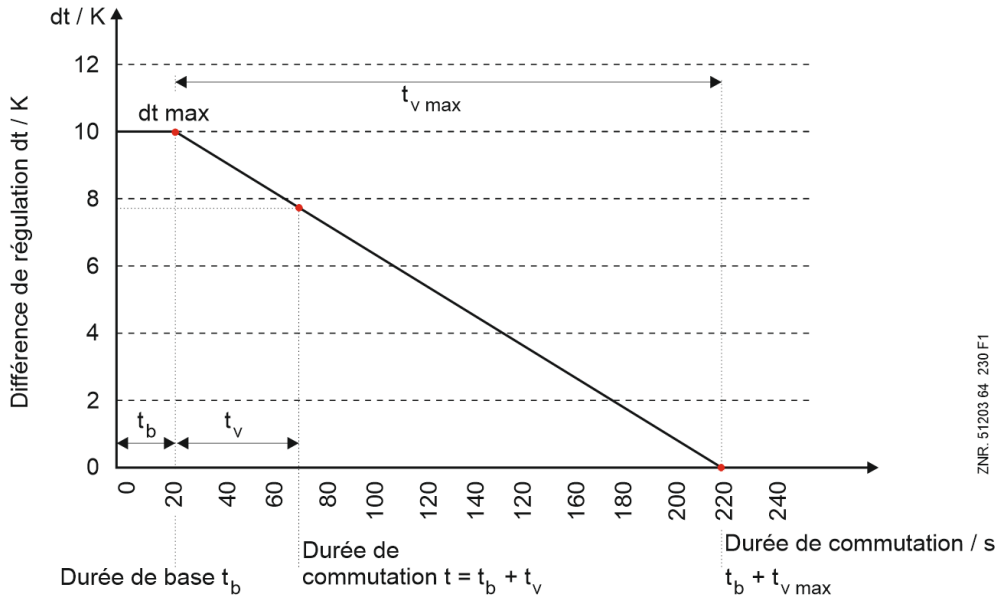
#### Temps de base

Le temps de base peut être configuré et reste constant.

#### Temps variable

Le temps variable peut être configuré et est variable. La plage de valeur est comprise entre 0 et la valeur configurée (en secondes). La durée du temps variable est calculé en fonction de la constante de régulation.

**Exemple de temps de commutation** : temps de base de 20 secondes et un temps variable de 200 secondes. La constante de régulation est paramétrée sur 10 K.



ZNR: 51203 64 230 F1

## Paramétrage des temps de commutation des compresseurs FR+

- Le temps de base et le temps variable maximal pour la commutation avant (activation) et arrière (désactivation) sont configurables pour chaque niveau de puissance.
- Pour le fonctionnement de jour et de nuit, il existe des paramètres distincts pour les temps de commutation, chacun avec une constante de régulation séparée.
- Les heures de commutation pour le jour et la nuit pour les compresseurs FR+ se trouvent dans la catégorie « Régulation basse pression FR+ ».
- Régulation combinée uniquement : La durée d'arrêt S1 pour les compresseurs FR+ est valable pour le fonctionnement de jour et de nuit.

L'enclenchement d'un palier de compresseur se fait avec la durée de temporisation du palier (nombre de compresseurs en marche + 1).

### Exemple

Si 2 compresseurs sont **en marche**, il faut attendre la durée « Tps base On, palier 3 » + « Variable On, palier » avant d'enclencher le compresseur 3.


- En cas de régulation pas à pas, la rétrogradation commence toujours par la temporisation du premier palier.
- Pour la régulation combinée, les temps d'arrêt sont directement attribués aux paliers de compresseurs.

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
<b>Temps de commutation des paliers de puissance des compresseurs FR+</b>				
<b>Jour</b>				
Tps base On Jour, palier X	Tps base BP $t_b$ pour l'activation des compresseurs FR+ Jour : Compresseurs 1, 2, 3	0..250, 3..250	30, 60, 90	sec.
Variable On Jour, palier X	Tps variables BP $t_v$ pour l'activation des compresseurs FR+ Jour : Compresseur 1, X	0..250, 3..250	250, 250	sec.
Tps base Off Jour, palier X	Tps base BP $t_b$ pour la coupure des compresseurs FR+ Jour : Compresseur 1, X	3..250	20, 30	sec.
Variable Off Jour, palier X	Tps variables BP $t_v$ pour la coupure des compresseurs FR+ Jour : Compresseurs 1, 2, 3	3..250	30, 60, 90	sec.
<b>Nuit</b>				
Tps base On Nuit, palier X	Tps base BP $t_b$ pour l'activation des compresseurs FR+ Nuit : Compresseur 1, X	0..250, 3..250	60, 180	sec.
Variable On Nuit, palier X	Temps variable BP $t_v$ pour l'activation des compresseurs FR+ Nuit : Compresseur 1, X	0..250, 3..250	250, 250	sec.
Tps base Off Nuit, palier X	Tps base BP $t_b$ pour la coupure des compresseurs FR+ Nuit : Compresseur 1, X	3..250	20, 30	sec.
Variable Off Nuit, palier X	Tps variable BP $t_v$ pour la coupure des compresseurs FR+ Nuit : Compresseurs 1, 2, 3	3..250	30, 60, 90	sec.
<b>Jour et nuit</b>				
Durée arrêt min. palier 1 (S1)	Durée d'arrêt compresseurs FR+ palier 1 (régulation combinée uniquement) pour mode jour et nuit	10..250	140	sec.
<b>Paramètre de régulation</b>				
Constante de régulation Jour	Constante régul. BP Jour FR+	1..15	10	K
Constante de régulation Nuit	Constante régul. BP Nuit FR+	1..15	10	K

## Mode boosté

Si tous les compresseurs FR+ sont à l'arrêt et que des compresseurs FR- sont enclenchés, le premier compresseur FR+ est enclenché immédiatement après le dépassement de la valeur de consigne plus la moitié de la zone neutre, c'est-à-dire que les temps de commutation sont ignorés ! Les temps de commutation et d'arrêt (temps d'arrêt uniquement en cas de régulation combinée) ne sont pas pris en compte pour le premier compresseur.


Chaque autre compresseur Fr+ est mis en marche après écoulement des temps de mise en route de base et variable. Si la pression d'aspiration baisse dans la plage FR+, les compresseurs FR+ sont désactivés après l'écoulement du temps de base et du temps de réinitialisation des variables. Un compresseur reste en fonctionnement indépendamment de la pression d'aspiration. Ce n'est qu'après avoir arrêté tous les compresseurs FR- que le compresseur FR+ encore en marche est mis hors service.

-  Si au moins un compresseur FR- fonctionne,
- alors il n'y a pas de limitation de la fréquence de commutation pour le circuit FR+ (voir chapitre [Surveillance de la fréquence de commutation](#)) et
  - en cas de régulation combinée, le temps d'arrêt du 1er compresseur n'est pas respecté (activation forcée des compresseurs FR+).

## Commutation manuel/automatique

Tous les compresseurs FR- et FR+ peuvent être commandés en mode manuel. Les positions suivantes sont disponibles :

« Manuel MARCHÉ », « Manuel ARRÊT » et « Mode automatique » (I/O/A), voir détails au chapitre [Mode de secours commutation Manuel / Automatique](#).

-  Si un commutateur manuel est placé sur une autre position que le « mode automatique », une alarme correspondante est générée.

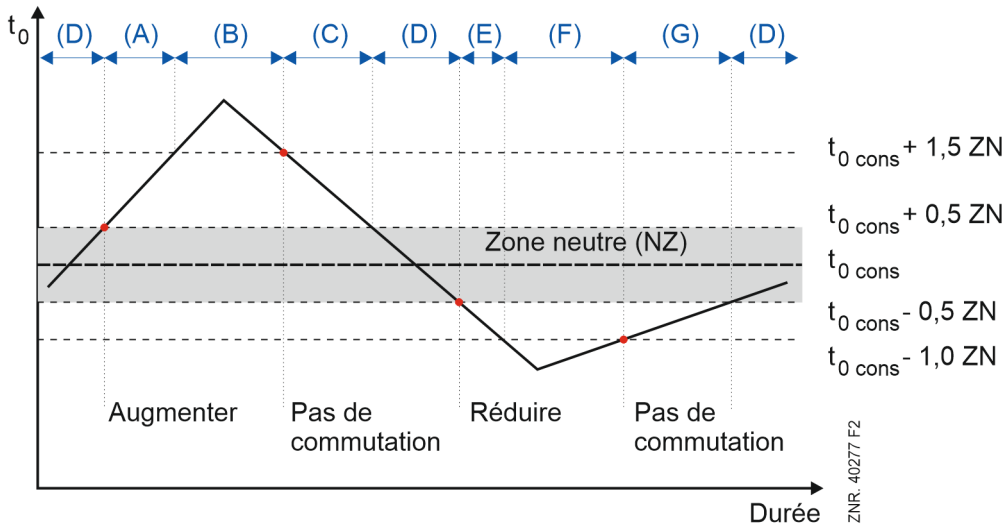
## Paramétrage des temps de commutation et d'arrêt des compresseurs FR-

- Le temps de base et le temps variable maximal pour la mise en marche, (l'enclenchement) et le déclenchement (l'arrêt) sont configurables pour chaque palier de puissance.
- La constante de régulation pour le calcul des temps variables pour les compresseurs FR- est valable pour le fonctionnement de jour et de nuit.
- Pour le compresseur avec le convertisseur de fréquence (compresseur 1 ou voir chapitre [Commutation vers la charge de base compresseurs FR+/FR-](#)), une durée d'arrêt paramétrable est respectée.

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
<b>Temps de commutation paliers de puissance des compresseurs FR-</b>				
Tps base On, palier X	Tps base $t_b$ pour l'activation des compresseurs FR-, palier 1, 2, 3	3..250	30, 60, 90	sec.
Variable On, palier X	Temps variables $t_v$ pour l'activation des compresseurs FR-, palier 1, X	3..250	250, 250	sec.
Tps base Off, palier X	Tps base $t_b$ pour la coupure des compresseurs FR-, palier 1, 2, 3	3..250	20, 30, 30	sec.
Variable Off, palier X	Tps variables $t_v$ pour la coupure des compresseurs FR-, palier 1, 2, 3	3..250	30, 60, 90	sec.
Durée d'arrêt min. compresseur FR- palier 1	Durée d'arrêt minimale du compresseur FR- avec CF après arrêt	10..360	120	sec.
<b>Paramètre de régulation</b>				
Constante de régulation comp. FR-	Écart de régulation max. pour temps de commutation variables compresseurs FR-	1..15	2	K

## 5.4.3 Algorithme de régulation avec régulateur pas-à-pas BP

Dans le cas du mode de régulation « Régulateur pas-à-pas » (uniquement possible pour les compresseurs FR+), le réglage de la température d'évaporation  $t_0$  et donc de la pression d'aspiration  $p_0$  s'effectue par l'activation et la désactivation de paliers de compression ou de puissance de compresseur. La basse pression détectée par un convertisseur A/N est convertie en  $t_{0\_réelle}$  et comparée à la valeur de consigne  $t_{0\_cons}$  :



On distingue alors les plages suivantes pour la régulation :

- (A) Lorsque la température d'évaporation  $t_0$  est supérieure à la valeur de consigne plus 0,5 fois la zone neutre (ZN) et inférieure à la valeur de consigne plus 1,5 fois la ZN, le système de commutation pas-à-pas ferme les paliers en cas de variation **positive** de la pression.
- (B) Lorsque la température d'évaporation est supérieure à la valeur de consigne plus 1,5 fois la ZN, le système de commutation pas-à-pas enclenche les étages **indépendamment** du changement. Ceci a pour conséquence que les compresseurs sont déverrouillés dans l'ordre de leurs temps de fonctionnement (les compresseurs présentant le temps de fonctionnement le plus court en premier).
- (C) Si la pression et donc la température d'évaporation baissent et sont inférieures à la valeur de consigne plus 1,5 fois la ZN et supérieures à la valeur de consigne plus 0,5 fois la ZN, il n'y a pas de déclenchement du compresseur, car on peut s'attendre à ce que la ZN soit atteinte en peu de temps.
- (D) Si l'écart de régulation se trouve au sein de la ZN configurable, **aucune** commutation de compresseur n'a lieu.
- (E) Si la température d'évaporation  $t_0$  est inférieure à la valeur de consigne moins 0,5 fois la ZN et supérieure à la valeur de consigne moins 1,0 fois la ZN, le système de commutation pas-à-pas rétrograde les paliers en cas de changement de température **négatif**.
- (F) Si  $t_0$  est inférieur à la valeur de consigne moins 1,0 fois la ZN, le système de commutation pas-à-pas rétrograde d'un palier **indépendamment** de la variation de pression. Ceci a pour conséquence que le compresseur est verrouillé avec la durée de fonctionnement la plus longue.
- (G) Si la température augmente et se situe entre le point de consigne -1,0 ZN et le point de consigne -0,5 ZN, il n'y a pas de commutation du compresseur.

## 5.4.4 Algorithme de régulation avec régulateur combiné BP

### **i Paramétrage** **Catégorie Régulation basse pression FR+ / FR-**

Dans le cas du mode de régulation combiné, la basse pression saisie par un convertisseur A/D est comparée à la valeur de consigne :

$$\text{Écart de régulation} = \text{valeur réelle } (t_{0\_act}) - \text{valeur de consigne } (t_{0\_cons})$$

Une valeur de régulation est calculée en fonction de l'écart de régulation et pilote le régime du compresseur sous la forme d'un signal 0..10 V. Le calcul du signal de régulation CF a lieu à l'aide du régulateur PI. Pour cela, on calcule une part P et une part I à l'aide des facteurs paramétrables valeur P et valeur I.

#### **Calcul de la part P**

$$\text{Part } P = \text{valeur } P * \text{écart de régulation}$$

#### **Calcul de la part I**

La part P agit immédiatement sur la vitesse de rotation en cas de modification de la pression. L'écart de régulation restant est minimisé en augmentant ou diminuant sans palier le signal de régulation (fonction de la rampe). La vitesse de régulation de la rampe (partie I du régulateur) est fonction de l'écart de régulation. Une vitesse de rampe trop élevée entraîne une suroscillation constante de la pression d'aspiration.

Une vitesse de rampe trop faible entraîne que la valeur de consigne de la pression d'aspiration n'est atteinte qu'après un long délai. Le régulateur est alors trop lent. Pour adapter la part I à l'installation, il est possible d'influencer la vitesse de la rampe à l'aide d'un facteur I paramétrable.

$$\text{Part } I = \text{part } I + \text{part } I * \text{écart de régulation}$$

#### **Vitesse d'ajustage de la sortie Régime du compresseur**

- Une augmentation de la vitesse de rotation pour les compresseurs FR+ s'effectue avec une vitesse de rampe de 1 V/s maximum, une diminution de la vitesse de rotation avec 4 V/s maximum.
- Pour les compresseurs FR-, la vitesse de la rampe peut être paramétrée entre 0,1 et 5 V/s.

Les parties P et I permettent de calculer la valeur de régulation pour le régulateur de régime :

$$\text{Grandeur de réglage} = \text{Part } P + \text{part } I$$

Si tous les paliers de compresseurs sont coupés et que la valeur réelle est supérieure à la valeur de consigne (différence de régulation positive), le 1er palier de compresseur (V1 : libération du convertisseur de fréquence) après l'expiration du temps d'arrêt (voir [Temps de commutation pour compresseurs FR+ / FR-](#)). Dans ce cas, premier palier de compresseur signifie qu'un signal est envoyé au convertisseur de fréquence (CF), qui commande les compresseurs avec un signal continu. La régulation de vitesse n'est toutefois activée qu'après écoulement d'une temporisation (temps = temps de base ON V1).

- Pendant la temporisation, le compresseur FR+ fonctionne à une vitesse minimale paramétrable.
- Pour les compresseurs FR-, il n'y a pas de vitesse minimale (vitesse minimale fixe à 0%).

Après l'expiration des temps de commutation des compresseurs, les compresseurs à réseau fixe sont activés (pour plus de détails, voir [Temps de commutation pour compresseurs FR+ / FR-](#)).



## Paramétrage Compresseurs FR+

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
<b>Paramètre de régulation</b>				
Valeur P	Valeur P Compresseur-Régulateur combiné FR+	0,0..3,0	0,7	V/K
Valeur I	Valeur I Compresseur-Régulateur combiné FR+	0,00..1,00	0,05	V/(K·s)
Intervalle part I	Intervalle part I compresseur-régulateur combiné	1..30	1	s
Vitesse min. BP	Vitesse minimale compresseur FR+	0..15	0	%

## Paramétrage compresseurs FR-

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR-</b>				
<b>Paramètre de régulation</b>				
Valeur P	Facteur P de la régulation combinée pour les compresseurs FR-	0,0..3,0	0,7	V/K
Valeur I	Facteur I de la régulation combinée pour les compresseurs FR-	0,00..1,00	0,10	V/(K·s)
Vitesse de rampe compresseur FR-	Rampe pour le signal de réglage du convertisseur de fréquence <b>Exemple</b> : En cas de paramétrage sur 1, la vitesse de variation du signal de régulation CF est de 0,1 V/s	0,1..5,0	1,0	V/s

## 5.4.4.1 Mise en marche / arrêt des compresseurs de réseau fixe

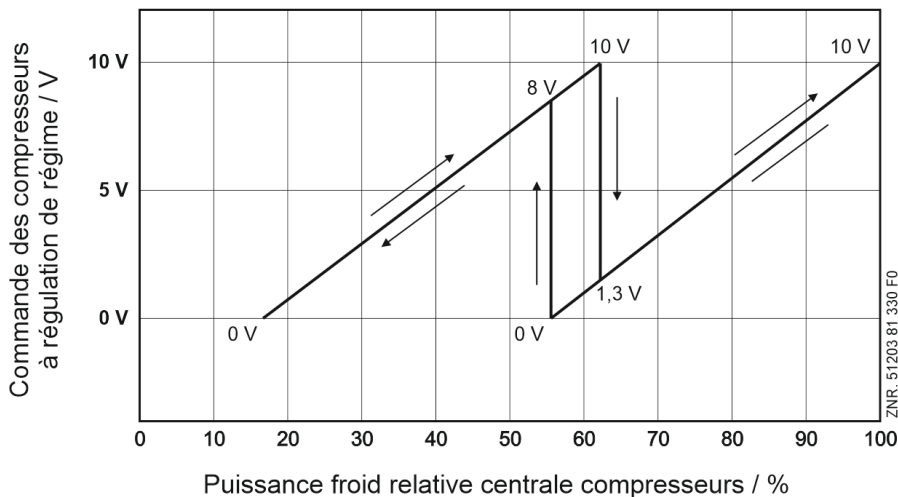
Si la puissance nécessaire ne pouvait plus être mise à disposition par la modification du régime des compresseurs, des compresseurs de réseau fixe peuvent alors être commutés ou coupés. Si le compresseur piloté par un régulateur de régime a atteint son régime maximum, le compresseur de réseau fixe ayant la durée de fonctionnement la plus courte sera mis en service.

Le compresseur à régulation de régime verra son activité réduite à une valeur qui correspondra à la puissance sans le compresseur de réseau supplémentaire. Les compresseurs qui peuvent être attribués au régulateur de régime à l'aide de la commutation vers la charge de base sont enclenchés en dernier.

Si le compresseur à régulation de régime a atteint son régime minimum, le compresseur de réseau fixe ayant la durée de fonctionnement la plus longue sera arrêté. Le compresseur à régulation de régime verra son activité augmentée à une valeur qui correspondra à la puissance avec le compresseur de réseau supplémentaire.

Les compresseurs qui peuvent être attribués au régulateur de régime au moyen de la commutation vers la charge de base sont coupés en premier.

Le graphique suivant présente le comportement de régulation d'un régulateur multiplex avec 2 compresseurs sans régulation de puissance.



Pour cela, la courbe caractéristique du convertisseur de fréquence (CF) doit pouvoir être paramétrée de telle sorte qu'un signal de sortie de 0 V à la sortie analogique pour la régulation du compresseur corresponde à la fréquence minimale et qu'un signal de sortie de 10 V corresponde à la fréquence maximale. Le signal d'entrée du convertisseur de fréquence doit être paramétré comme interface 0 V..10 V. Les paramètres « Fréquence CF max. » et « Fréquence CF min. » permettent d'adapter le régulateur multiplex à la plage de fréquence du CF. Le paramétrage n'est possible que pour les compresseurs FR+.

### Exemples :

- Fréquence CF min.[Hz] = 30 On règle ici la fréquence à délivrer par le CF pour une grandeur de commande de 0 V  
(la valeur de réglage doit correspondre à la valeur réglée sur le CF, ici l'exemple suppose 30 Hz).
- Fréquence CF max.[Hz] = 87 Permet de régler la fréquence de sortie du CF pour une amplitude de commande de 10 V  
(la valeur de réglage doit correspondre à la valeur réglée sur le CF, ici 87 Hz est supposé dans l'exemple).
- Fréquence de service inférieure[Hz] = 35  
Ce paramètre permet de régler le régime minimal du CF émis par le régulateur multiplex. Ce régime doit être supérieur ou égal à la fréquence minimale à émettre par le CF.
- Fréquence de service supérieure[Hz] = 80  
Ce paramètre permet de régler le régime maximal du CF émis par le régulateur multiplex. Ce régime doit être inférieur ou égal à la fréquence maximale à émettre par le CF.

## Paramétrage des plages de fréquence pour les compresseurs FR+

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
<b>Paramètre de régulation</b>				
Fréquence CF max.	Fréquence maximale CF pour 10V	55..90, --	--	Hz
Fréquence CF min.	Fréquence minimale CF pour 0V	15..55, --	--	Hz
Fréquence de service supérieure CF	Fréquence de service supérieure compresseur CF	55..90	87	Hz
Fréquence de service inférieure CF	Fréquence de service inférieure compresseur CF	15..45	30	Hz

### 5.4.5 Décalage des valeurs de consigne

**Paramétrage**  
**Catégorie Régulation basse pression FR+ / FR**

Une valeur de consigne calculée de manière optimale pour l'exploitation peut entraîner une baisse des frais énergétiques. Pour cela, la commande offre la possibilité d'adapter la valeur de consigne  $t_0$  pour la régulation basse pression dans une plage configurable (décalage de la valeur de consigne).

Pour le circuit BP, le décalage  $t_0$  et donc la détermination de la valeur de consigne  $t_0$  actuelle peuvent être effectués par les procédés suivants :

- Sonde de température ambiante
- selon les besoins par le régulateur de poste froid (consommateur (E\*COP+))
- Signal via bus CAN

Pour la plage de température FR-, le décalage de la valeur de consigne n'est possible que via « Consommateur (E\*COP+) ».

Pour des informations générales sur le décalage via les consommateurs, voir [E\\*COP+ dans EDP](#).

La plage pour le décalage de la valeur de consigne est limitée par  $t_0$ -Min et  $t_0$ -Max. Ces valeurs limites peuvent être configurées différemment pour le mode jour et le mode nuit. La commutation entre le mode jour et le mode nuit est effectuée par l'[horloge de commutation](#).

## Paramètres pour le décalage de la consigne dans le circuit FR+

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
<b>Décalage <math>t_0</math> FR+</b>				
Modus décalage $t_0$	Modus décalage $t_0$ pour refroidissement normal (FR+)	Température ambiante, consommateur (E*COP+), Bus CAN	Consommateur (E*COP+)	-
<b>Courbe caractéristique FR+ [°C]</b>				
$t_0$ - max., Jour	Valeur de consigne maximale pour le décalage de la valeur de consigne FR+ $t_0$ Jour ( $t_0$ -max)	-50..10	-8	°C
$t_0$ - max., Nuit	Valeur de consigne maximale pour le décalage de la valeur de consigne FR+ $t_0$ Nuit ( $t_0$ -max)	-50..10	-6	°C
$t_0$ - min., Jour	Valeur de consigne minimale pour le décalage de la valeur de consigne FR+ $t_0$ Jour ( $t_0$ -min)	-50..10	-12	°C
$t_0$ - min., Nuit	Valeur de consigne minimale pour le décalage de la valeur de consigne FR+ $t_0$ Nuit ( $t_0$ -min)	-50..10	-10	°C

## Paramètres pour le décalage de la consigne dans le circuit FR-

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR-</b>				
<b>Décalage <math>t_0</math> FR-</b>				
Modus Décalage FR-	Modus Décalage $t_0$ FR-	OFF, Consommateur (E*COP+)	Consommateur (E*COP+)	-
<b>Courbe caractéristique FR- [°C]</b>				
$t_0$ - max., Jour	Valeur de consigne maximale pour le décalage de la valeur de consigne FR- $t_0$ Jour ( $t_0$ -max)	-50..10	-34	°C
$t_0$ - max., Nuit	Valeur de consigne maximale pour le décalage de la valeur de consigne FR- $t_0$ Nuit ( $t_0$ -max)	-50..10	-34	°C
$t_0$ - min., Jour	Valeur de consigne minimale pour le décalage de la valeur de consigne FR- $t_0$ Jour ( $t_0$ -min)	-50..10	-38	°C
$t_0$ - min., Nuit	Valeur de consigne minimale pour le décalage de la valeur de consigne FR- $t_0$ Nuit ( $t_0$ -min)	-50..10	-38	°C

## 5.4.5.1 Décalage des valeurs de consigne via température ambiante

Si le mode « Température ambiante » a été sélectionné pour le décalage de la valeur de consigne, la détermination de la valeur de consigne  $t_0$  pour la plage FR+ s'effectue en fonction de la température ambiante. La température ambiante est fournie soit par une sonde de température Pt1000 raccordée directement à l'entrée analogique Pt9 (bornes 49/50/51/52) de la commande, soit par le bus CAN d'une autre commande combinée se trouvant dans le système E\*LDS, voir chapitre [Données environnementales pour le décalage des valeurs de consigne](#).

$$t_0 = t_{0\_min} + \frac{[(t_{0\_max} - t_{0\_min}) \cdot (t_r - t_{r\_max})]}{[(t_{r\_min} - t_{r\_max})]}$$

$t_0$  = valeur de consigne  $t_0$

$t_{0\_max}$  = valeur de consigne maximale  $t_0$

$t_{0\_min}$  = valeur de consigne minimale  $t_0$

$t_r$  = température ambiante momentanée

$t_{r\_max}$  = température ambiante maximale pour le décalage de la valeur de consigne

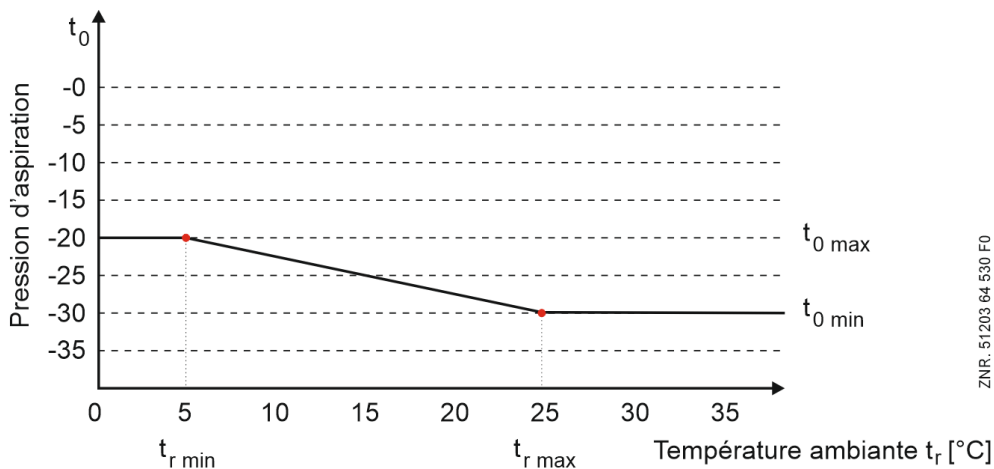
$t_{r\_min}$  = température ambiante minimale pour le décalage de la valeur de consigne

En cas de température ambiante hors des limites réglées ( $t_r > t_{r\_max}$  ou  $t_r < t_{r\_min}$ ), la valeur de consigne  $t_0$  est alors définie ainsi comme constante :

pour  $t_r < t_{r\_min}$ , on a  $t_0 = t_{0\_max}$

pour  $t_r > t_{r\_max}$ , on a  $t_0 = t_{0\_min}$


$t_{0\_max}$ ,  $t_{0\_min}$ ,  $t_{r\_min}$  et  $t_{r\_max}$  sont paramétrables :



# Eckelmann

Pour que la température ambiante puisse être utilisée pour le décalage, il faut veiller à ce que la sonde de température ambiante soit correctement raccordée (voir [chapitre Affectation des bornes](#)) et libérée (catégorie Extension de l'installation). Pour la régulation effective, la valeur de consigne pour la pression est déterminée à partir d'un tableau de conversion enregistré dans le micrologiciel. Pour la conversion de  $p_0$  en valeur thermique correspondante  $t_0$ , est utilisée la courbe caractéristique du réfrigérant pour  $\text{CO}_2$  :  $t_0=f(p_0, \text{R744})$

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Extension de l'installation</b>				
<b>Capteurs</b>				
Autorisation sonde temp. amb.	Autorisation sonde de température ambiante	OUI/NON	OUI	-
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
<b>Courbe caractéristique FR+ [°C ]</b>				
$t_r$ - max., Jour	Température ambiante maximale pour le décalage de la valeur de consigne $t_0$ Jour ( $t_r$ -max)	-18..35	25	°C
$t_r$ - max., Nuit	Température ambiante maximale pour le décalage de la valeur de consigne $t_0$ Nuit ( $t_r$ -max)	-18..35	25	°C
$t_r$ - min., Jour	Température ambiante minimale pour le décalage de la valeur de consigne $t_0$ Jour ( $t_r$ -min)	-25..20	15	°C
$t_r$ - min., Nuit	Température ambiante minimale pour le décalage de la valeur de consigne $t_0$ Nuit ( $t_r$ -min)	-25..20	15	°C

 Si la sonde de température ambiante n'est pas raccordée à la commande pour le décalage de la valeur de consigne, elle peut être mise à disposition par une autre commande si nécessaire, voir chapitre [Données environnementales pour le décalage des valeurs de consigne](#).

## 5.4.5.2 Décalage des valeurs de consigne - en fonction des besoins via les consommateurs

Pour garantir l'utilisation optimale à moindres frais d'un module multiplex avec le poste froid correspondant, il est pertinent de configurer la pression d'aspiration régulée par le module multiplex en fonction du besoin en refroidissement des postes de froid (consommateur). Pour cela, les postes froids signalent leur besoin en froid au module correspondant via le bus CAN.

Si un poste froid n'a pas encore atteint la température requise, un décalage de la valeur de consigne est d'abord empêché. La valeur réelle « CAN-Adr.crit.UA » indique alors l'adresse CAN du régulateur de poste froid critique dans le circuit de refroidissement concerné.

Le réglage de la valeur de consigne de la pression d'aspiration s'effectue dans des limites paramétrables avec un pas réglable pour l'augmentation et la diminution de la valeur de consigne  $t_0$  (paramètres « Adaptation  $t_0$  pas-à-pas » et « Réduire pas-à-pas ») ainsi qu'un intervalle de mise à jour réglable (paramètre « Intervalle »). Si le refroidissement d'un meuble est arrêté de force (dégivrage, Externe ARRÊT etc.), le régulateur de poste froid associé n'influence alors pas le décalage  $t_0$ . Il en va de même lorsqu'au niveau du régulateur de poste froid, la sonde régulatrice correspondante (température de l'air ambiant / aspiré / rejeté) est en panne.

### Comportement en cas de panne

- **Anomalie du bus CAN de participants donnés**

Si aucun télégramme n'est reçu par un régulateur de poste froid défini pour une durée supérieure au temps de time-out de réception, le régulateur de poste froid ne sera alors plus pris en compte jusqu'à nouvelle réception du télégramme correspondant pour le décalage  $t_0$ .

- **Anomalie globale du bus CAN**

La valeur de consigne actuelle  $t_0$  ne change pas. Après écoulement d'un délai de signalisation de 10 minutes, le message de défaut « Pas niv. charge » est inscrit et n'est réinitialisé qu'après réception d'une nouvelle information par les postes froids via le bus CAN.

### Paramétrage pour le circuit FR+

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR+</b>				
<b>Décalage <math>t_0</math> FR+</b>				
Adaptation $t_0$ pas-à-pas	Augmentation $t_0$ pas-à-pas	0..10	1	K
Baisse $t_0$ pas-à-pas	Baisse $t_0$ absolue pas-à-pas	0..10, --	0	K
Intervalle tps adaptation $t_0$	Intervalle de temps de l'adaptation $t_0$	1..20	5	min

### Paramétrage pour le circuit FR-

Dans le circuit FR-, la valeur de l'incrément s'applique aussi bien à l'augmentation qu'à la baisse.

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation basse pression FR-</b>				
<b>Décalage <math>t_0</math> FR-</b>				
Adaptation $t_0$ pas-à-pas FR-	Adaptation $t_0$ pas-à-pas	0..10	1	K
Intervalle tps adaptation $t_0$ FR-	Intervalle de temps de l'adaptation $t_0$	1..20	5	min

### 5.4.5.3 Décalage des valeurs de consigne via bus CAN

Si le décalage  $t_0$  via bus CAN a été sélectionné (paramètre « Modus Décalage  $t_0$  », catégorie « Régulation basse pression FR- »), sont alors utilisées pour le le décalage des valeurs de consigne  $t_0$  des informations que la commande reçoit via le bus CAN. Ces informations peuvent par exemple être fournies par une commande supérieure (par ex. [RC 3010 E](#)).

### 5.4.6 Commutation vers la charge de base compresseurs FR+/FR-

#### Paramétrage Catégorie Surveillance

La durée de fonctionnement de chaque compresseur est surveillée en interne. Afin d'arriver à une durée de fonctionnement régulière des compresseurs, lorsque le temps de cycle paramétré est écoulé, le compresseur ayant le temps de fonctionnement le plus long sera arrêté et celui ayant le temps le plus court déverrouillé.

Pour les compresseurs à régulation de puissance, une commutation vers la charge de base ne s'effectue que lorsque la charge de base d'un autre compresseur est disponible. Lors de la commutation vers la charge de base, le compresseur ayant le temps de fonctionnement le plus élevé sera arrêté et celui ayant le temps de fonctionnement le plus court mis en route. Lors d'une commutation vers la charge de base avec compresseur à régulation de puissance, l'état de commutation du/des palier/s de puissance sera également repris pour le nouveau compresseur. Les compresseurs verrouillés du fait d'un délestage seront pris en compte lors de la commutation de charge de base. Le nombre de paliers de compresseurs en fonctionnement reste inchangé lors de la commutation vers la charge de base. La commutation vers la charge de base est active uniquement dans les conditions suivantes :

- Lorsque tous les compresseurs paramétrés sont déverrouillés, une commutation vers la charge de base ne sera effectuée qu'en cas de pression en augmentation dans la [zone neutre](#).
- Si des compresseurs sont verrouillés par délestage, la commutation de charge de base ne sera effectuée qu'en cas d'augmentation de la pression.

La commutation vers la charge de base peut être définie avec le paramètre « Tps de cycle pour commutation charge de base » (catégorie Surveillance). Si une commutation vers la charge de base n'est pas nécessaire, le paramètre peut se voir attribuer la valeur « -- » et la commutation vers la charge de base peut ainsi être désactivée.

#### ATTENTION

##### **Double affectation des sorties relais 7 et 8**

En usine, les sorties de relais 7 (bornes 17/18) et 8 (bornes 19/20) sont affectées à la commutation vers la charge de base des compresseurs CF FR+/FR- et ne doivent **pas** être paramétrées avant la mise en service, voir catégorie Surveillance :

- Paramètre « Commutation vers la charge de base compresseur CF FR+ » = OUI et
- Paramètre « Commutation vers la charge de base compresseur CF FR- » = OUI

Voir également le chapitre [Configuration de base de la commande](#) pour plus de détails.

Si les sorties relais 7 et 8 sont nécessaires pour la commutation vers la charge de base des compresseurs CF FR+/FR-, les fonctions pour l'[Injection de gaz d'aspiration](#) ou pour le [Désurchauffeur de gaz FR-](#) **ne sont pas** disponibles, voir également le chapitre [Affectation des sorties relais 230 V CA](#).



## Paramétrage

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Surveillance</b>				
<b>Commutation vers la charge de base</b>				
Tps de cycle pour commutation charge de base FR+	Temps de cycle pour la commutation vers la charge de base circuit FR+	5..720,--	45	min
Commutation vers la charge de base compresseur CF FR+	Commutation vers la charge de base des compresseurs CF FR+	OUI/NON	OUI	-
Tps de cycle pour commutation charge de base FR-	Temps de cycle pour la commutation vers la charge de base circuit FR-	5..720,--	45	min
Commutation vers la charge de base compresseur CF FR-	Commutation vers la charge de base des compresseurs CF FR-	OUI/NON	OUI	-

### 5.4.6.1 Commutation vers la charge de base pour les compresseurs à régulation de régime

Sur les installations équipées de compresseurs à régulation de régime, les deux premiers compresseurs (C1 et C2) peuvent être affectés un régulateur de régime. La commutation vers la charge de base des compresseurs de réseau (C3) s'effectue selon la méthode décrite au chapitre [Commutation vers la charge de base compresseurs FR+/FR-](#). Les compresseurs qui ont pu être attribués à un régulateur de régime (C1 et C2) seront commutés en alternance à l'issue du temps de cycle ou à l'issue d'un arrêt de tous les compresseurs via la sortie relais de la commande selon la procédure suivante vers le régulateur de régime.

Changement de charge de base avec 2 compresseurs en marche (C1 + C2)	Changement de charge de base avec 1 compresseur en marche (C1 ou C2)
Abaissier le régime jusqu'à la valeur minimum	-
Couper le compresseur du réseau	-
Réduire le régime à zéro	Réduire le régime à zéro
Couper les compresseurs à régulation de régime	Couper les compresseurs à régulation de régime
Temporisation de 3 secondes	Temporisation de 3 secondes
Commutation vers la charge de base	Commutation vers la charge de base
Temporisation de 3 secondes	Temporisation de 3 secondes
Mettre le compresseur en marche sur le réseau	-
Mettre les compresseurs à régulation de régime en marche	Mettre les compresseurs à régulation de régime en marche
Augmenter le signal de réglage (0..10 V) de 2 V/s jusqu'à atteindre le régime avant commutation.	Augmenter le signal de réglage (0..10 V) de 2 V/s jusqu'à atteindre le régime avant commutation.

Si « -- » est indiqué comme temps de cycle pour la commutation vers la charge de base, aucune commutation n'a lieu, même en cas d'arrêt de tous les compresseurs. Si le temps de cycle est réglé sur « -- », l'état de la [sortie relais](#) pour la commutation vers la charge de base (« Commutation vers la charge de base du compresseur CF FR- » bornes 17/18 ou « Commutation vers la charge de base du compresseur CF FR+ » bornes 19/20) conserve l'état au moment de l'entrée des données, même après une panne de courant (voir chapitre [Affectation des sorties relais 230 V CA](#)). En cas d'anomalie sur le compresseur à régulation de régime (compresseur 1 ou 2) (disjoncteur-protecteur ou pressostat d'huile), la commutation vers la charge de base ne se fera qu'une seule fois vers le compresseur de réseau fixe encore disponible. Si le compresseur présentant une anomalie est celui du réseau fixe, il n'y aura aucune commutation vers la charge de base.

Anomalie sur	sortie Commutation vers charge de base	Effectuer la commutation vers la charge de base
Compresseur 1	MAR	NON
	ARR	OUI
Compresseur 2	MAR	OUI
	ARR	NON

### Conseil pratique

Exemple de câblage, voir chapitre [Mise en service des compresseurs / ventilateurs de condenseurs à régulation de régime](#).

## 5.4.7 Délestage

Pour éviter de dépasser une consommation d'énergie fixée il peut être nécessaire d'effectuer un arrêt forcé des consommateurs. Si ce cas se présente, la commande reçoit un message correspondant via le bus CAN du système E\*LDS (par ex. d'un système de contrôle de RC). Après réception du message via le bus CAN, les compresseurs sont immédiatement désactivés.

Pour ce faire, **un seul** compresseur (toujours celui avec le temps de fonctionnement le plus élevé) est toujours délesté. Indépendamment du signal de délestage, une puissance frigorifique minimum **doit** être assurée ; ce qui implique la libération d'un nombre minimum de compresseurs. En cas de présence d'un seul compresseur, celui-ci n'est pas délesté.

Si la régulation de la pression d'aspiration s'effectue par régulation de régime, le compresseur relié au CF **ne peut pas** être arrêté via délestage.

## 5.5 Régulation moyenne pression

### Paramétrage

#### Catégorie Régulation moyenne pression

La commande régule la moyenne pression (MP) d'une installation CO<sub>2</sub> au moyen d'un régulateur PI.


La grandeur de commande nécessaire à la régulation pour la vanne moyenne pression (VMP) est mise à disposition via la sortie analogique AO4 (bornes 89/90, 0..10 V, voir chapitre [Affectation des sorties analogiques 0..10 V](#)).

## 5.5.1 Algorithme de régulation Régulation MP

La moyenne pression saisie par le convertisseur A/N est comparée avec la valeur de consigne :


$$\text{Écart de régulation} = \text{valeur réelle (MP}_{\text{réelle}}) - \text{valeur de consigne (MP}_{\text{cons}})$$

Le calcul du signal de régulation pour la vanne de régulation MP s'effectue à l'aide d'un régulateur PI. Les facteurs de renforcement pour la part P (paramètre « Valeur P ») et la part I (paramètre « Valeur I ») sont programmables.

 Seul un personnel qualifié est autorisé à procéder au réglage de ces paramètres !

La grandeur de réglage pour le degré d'ouverture de la vanne moyenne pression peut être limitée à l'aide des paramètres « Signal de réglage min. VMP » et « Signal de réglage max. VMP ». La saisie s'effectue en pourcentage. Si « Signal de réglage min. VMP » =0% et « Signal de réglage max. VMP »=100%, la grandeur de réglage du régulateur MP n'est pas limitée.

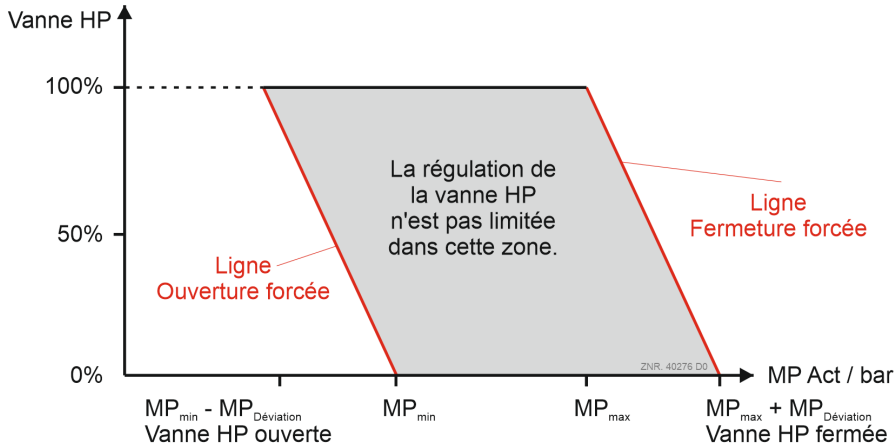
Si l'entrée numérique « Retour rapide » (bornes O/N) a été activée et que tous les compresseurs ont été désactivés, la sortie analogique AO4 « Vanne de moyenne pression » (bornes 89/90) est réglée sur 0 V.

 En cas de panne du transmetteur de pression MP, aucune régulation MP ne peut avoir lieu. Un degré d'ouverture d'urgence paramétrable est alors émis pour la vanne MP (paramètre « Signal de réglage mode urg. VMP », catégorie « Régulation moyenne pression »).

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation moyenne pression</b>				
MP cons. (moyenne pression)	Valeur de consigne de la moyenne pression CO <sub>2</sub> avec 1 poste FR+	25..60	35	bar
Valeur P	Facteur P pour la régulation de la vanne MP avec 2 postes FR+	0..5	0,7	-
Valeur I	Facteur I pour la régulation de la vanne MP avec 2 postes FR+	0..0,99	0,08	-
Signal de réglage min. VMP	Signal de réglage minimal pour la vanne de régulation MP	0..100	0	%
Signal de réglage max. VMP	Signal de réglage maximal pour la vanne de régulation MP	0..100	100	%
Signal de réglage mode urg. VMP	Signal de réglage pour la vanne de régulation MP en mode d'urgence	0..100	40	%
Écart de régl. max. VMP	Différence max. admissible entre la grandeur de réglage émise et la grandeur de réglage relevée par la VHP	0..30	5	bar
Retard de signalisation Écart de régl. VMP	Retard de signalisation pour l'alarme en cas d'écart de régulation trop important Régulation VMP	0..100	15	min

## 5.5.2 Maintien de la moyenne pression par la limitation de la vanne HP

En fonction de la moyenne pression, le degré d'ouverture 0..100% de la vanne HP est limité aussi bien vers le bas que vers le haut. La limitation s'effectue comme indiqué dans la figure ci-dessous :



### Paramétrage

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation moyenne pression</b>				
MP min.	Limite inférieure de moyenne pression à partir de laquelle la vanne HP est ouverte de force	10..60	32	bar
Écart MP VHP-ouverte	Offset sur MP min. à partir duquel la vanne HP est fermée de force à 100%	0..20	3	bar
MP max.	Limite supérieure de moyenne pression à partir de laquelle la vanne HP est fermée de force	10..60	38	bar
Écart MP VHP-fermée	Offset sur MP max. à partir duquel la vanne HP est fermée de force	0..20	2	bar

## 5.6 Régulation haute pression

### Paramétrage

#### Catégorie Régulation haute pression

La régulation de la haute pression a lieu dans la commande au moyen d'une vanne haute pression (VHP).

- La vanne est commandée via un signal 0..10 V par l'intermédiaire de la sortie analogique AO5 (bornes 91/92), voir chapitre [Affectation des sorties analogiques 0..10 V](#).
- La grandeur de régulation, la haute pression, est saisie au niveau de l'entrée analogique AIN4 (bornes 75/76) via un transmetteur de pression constant à courbe caractéristique linéaire, voir chapitre [Affectation des entrées analogiques 4..20 mA](#).
- La valeur de consigne pour la régulation est calculée en fonction de la [température de sortie du refroidisseur de gaz](#).

## 5.6.1 Algorithme de régulation – régulation HP


La grandeur de régulation, la haute pression, est enregistrée par un transmetteur constant ayant une sortie de courant/une sortie de tension sur la conduite de haute pression. La haute pression enregistrée par un convertisseur A/D est comparée à la valeur de consigne. On a le rapport :

$$\text{Écart de régulation} = \text{valeur réelle (HP}_{\text{réelle}}) - \text{valeur de consigne (HP}_{\text{cons}})$$

Pour minimiser le plus possible l'écart de régulation, une vanne haute pression constante (vanne HP) est actionnée via la sortie analogique AO5 (bornes 91/92). Le calcul du signal de réglage constant (0..10 V) pour la vanne HP s'effectue à l'aide d'un régulateur PI.

Vous trouverez les paramètres pour la configuration du régulateur PI pour la commande de la vanne HP dans le tableau suivant.


Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation haute pression</b>				
<b>Paramètre de régulation</b>				
HP max.	Seuil maximal de la HP de consigne (calculé) pour la commande de la vanne de régulation HP	23..100	61	bar
HP min.	Seuil minimal de la HP de consigne (calculé) pour la commande de la vanne de régulation HP	30..70	45	bar
Sous-refroidissement régulation HP	Sous-refroidissement	0..10	2	K
Valeur P régulation VHP	Facteur de renforcement Vp régulateur PI pour vanne de régulation HP [V/bar]	0..5,00	0,40	V / bar
Valeur I régulation VHP	Facteur de renforcement Vi régulateur PI pour vanne de régulation HP [V/s*bar]	0,0..0,99	0,05	V/s * bar
Intervalle part I	Intervalle pour le calcul de la partie I pour la commande de la vanne HP	1..30	5	s
Rampe max. HP cons.	Vitesse de rampe (vitesse de variation) pour la valeur de consigne de la vanne HP  Remarque : Une commutation a lieu à une vitesse de variation de 6 bar/min si la variation de la HP de consigne est supérieure à 3 bar.	0,1..6,0	4,0	bar / min
<b>Valeurs seuils vanne HP</b>				
Signal de réglage min. VHP	Signal de réglage minimal pour vanne de régulation HP	0..100	0	%
Signal de réglage max. VHP	Signal de réglage maximal pour vanne de régulation HP	0..100	100	%
Hystérèse VHP	Hystérèse de commutation vanne de régulation HP (calcul de la valeur de consigne HP, calcul de la part I pour VHP) avec 1 point FR+	0..3	0,5	bar
Rampe VHP	Vitesse de rampe du signal de réglage pour la vanne HP (limitation de la part I)	0,04..1,00	0,16	V / s
Écart HP VHP-ouverte	Offset HP sur la valeur seuil max. de haute pression jusqu'à laquelle la VHP est complètement ouverte	0..10	5	bar
Écart HP VHP-fermée	Offset HP sur la valeur seuil min. de haute pression jusqu'à laquelle la VHP est complètement fermée	0..10	5	bar

 Ces paramètres ne peuvent toutefois être modifiés que par un personnel spécialisé et formé !

## Vanne HP en mode secours

L'état de service est défini en mode d'urgence lorsque le transmetteur de pression de la haute pression présente une [erreur circuit de mesure](#). Dans ce cas, le signal de réglage de la vanne HP est positionné sur la valeur configurée du paramètre « Signal de réglage VHP mode d'urgence ».

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation haute pression</b>				
<b>Valeurs seuils vanne HP</b>				
Signal de réglage VHP mode d'urgence	Signal de réglage pour vanne de régulation HP en mode d'urgence (en cas d'erreur circuit de mesure haute pression)	0..100	40	%

 Les capteurs et sondes raccordés sont surveillés par la commande, voir chapitre [Surveillance des circuits de mesure](#). En cas de défaut, un message est émis dont la priorité peut être configurée, détails voir chapitre [Priorités des messages](#).

### 5.6.1.1 Zone neutre régulation HP

Afin d'éviter une très haute activité de la valeur de régulation du régulateur pour la vanne HP, une zone neutre est également prévue pour la régulation constante de la haute pression. Si la haute pression est inférieure à la valeur de consigne HP calculée plus la moitié de la zone neutre et supérieure à la pression de consigne moins la moitié de la zone neutre, la valeur de réglage 0..10 V de la vanne HP (sortie analogique AO5, bornes 91/92) reste inchangée.

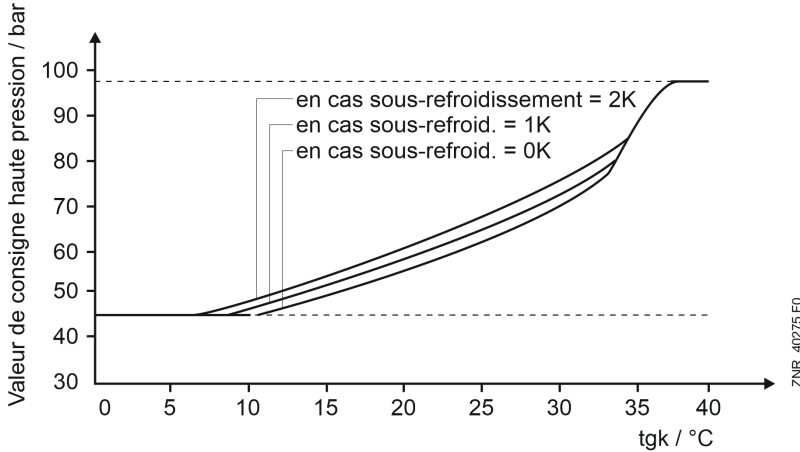
Dès que la valeur réelle HP entre dans la zone neutre, la valeur de réglage 0..10 V précédemment émise reste statique.

Si la valeur 0,0 bar est saisie comme zone neutre pour la régulation HP (paramètre « Hystérèse VHP »), cette fonction est désactivée. Le régulateur PI de la régulation de vanne HP agit alors directement sur le moteur de réglage de la vanne haute pression.

## 5.6.1.2 Détermination de la haute pression de consigne

La commande calcule, pour la commande des ventilateurs, une valeur de consigne pour la température de sortie du refroidisseur de gaz en fonction de la température extérieure. En outre, une HP de consigne optimale est calculée en fonction de la température de sortie du refroidisseur de gaz utilisée pour la régulation de la haute pression via une vanne HP constante. Pour la détermination de la HP de consigne en zone subcritique, un sous-refroidissement souhaité est pris en compte (paramètre « Sous-refroidissement régulation HP »).

Le diagramme suivant montre la courbe de la valeur de consigne de la haute pression par rapport à la température de sortie du refroidisseur de gaz.



- Si la sonde de température pour la température de sortie du refroidisseur de gaz vient à être défectueuse, une valeur de consigne fixe de 80 bar est alors utilisée pour la régulation HP.
- Si le transmetteur de pression HP vient à être défectueux, aucune régulation HP ne peut avoir lieu. Un degré d'ouverture d'urgence paramétrable (paramètre « Signal de réglage VHP mode d'urgence ») est alors émis pour la vanne HP.  
Pour plus de détails sur la surveillance, voir le chapitre [Surveillance des circuits de mesure](#).
- La haute pression de consigne calculée est limitée par les paramètres « HP max. » et « HP min. ».

### **ATTENTION**

**Risque d'endommagement des marchandises !** La détermination de la HP de consigne présuppose une **mesure correcte de la température de sortie du refroidisseur de gaz** ! En cas d'erreurs de mesure ou du circuit de mesure (par ex. panne CEM dans la ligne de mesure, rupture de câble, etc.), voir à ce sujet les remarques au chapitre [Affectation des entrées analogiques](#) ou [Surveillance des circuits de mesure](#), le circuit frigorifique peut devenir instable !

**Conséquence** : il n'y a plus que **peu ou pas** de puissance frigorifique disponible dans l'installation !

## 5.7 Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz

### Paramétrage

#### Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz

Le refroidissement du réfrigérant est assuré par les ventilateurs du refroidisseur de gaz. Quand l'installation est en mode transcritique, en dehors de la zone de vapeur saturée, aucun rapport direct n'existe cependant entre la température de condensation  $t_c$  et la haute pression  $p_c$ . La haute pression et la température de sortie du refroidisseur de gaz ( $t_{G1}$  et  $t_{G2}$ ), à savoir la température du gaz chaud, sont saisies et régulées indépendamment l'une de l'autre (voir aussi chapitre [Sonde de température pour la régulation](#)). La régulation de la haute pression a lieu via une vanne HP constante (voir chapitre [Régulation haute pression](#)). La température de sortie du refroidisseur de gaz est régulée à l'aide des ventilateurs du refroidisseur de gaz.

### Modes de régulation

Les modes de régulation suivants sont prévus pour la commande des ventilateurs du refroidisseur de gaz :

- **Régulateur pas-à-pas**  
Régulation via déverrouillage ou verrouillage des paliers de puissance du refroidisseur de gaz.
- **Régulateur de régime**  
Régulation via régulateur de régime (régulation constante). La régulation de la température du refroidisseur de gaz s'effectue ici au moyen d'un signal analogique indiquant au régulateur de vitesse le régime nécessaire. Les ventilateurs sont tous raccordés parallèlement de façon fixe au régulateur de régime.
- **Régulateur combiné parallèle**  
Régulation via régulateur de régime (régulation constante). La régulation de la température du refroidisseur de gaz s'effectue ici au moyen d'un signal analogique indiquant au régulateur de vitesse le régime nécessaire. Les ventilateurs sont branchés en parallèle sur le régulateur de régime mais peuvent être mis en marche ou coupés individuellement.
- **Régulation combinée des paliers**  
Combinaison entre une régulation pas-à-pas et une régulation constante. La régulation de la température du refroidisseur de gaz s'effectue ici par déverrouillage ou verrouillage de ventilateurs de réseau fixe et à l'aide d'un ventilateur à régulation de régime.

La commande du refroidisseur de gaz s'effectue soit via

- **un signal de réglage 0..10 V** au niveau de la sortie analogique AO3 « Refroidisseur de gaz » (régulation de régime uniquement)  
(voir chapitre [Affectation des sorties analogiques 0..10 V](#)) ou
- **Modbus** (tous les modes de régulation)  
(voir chapitre [Pack refroidisseur de gaz avec ventilateurs ebm-papst](#))  
En cas de commande via Modbus, il est possible d'avoir jusqu'à 36 ventilateurs, répartis sur 12 paliers de ventilation.



## Paramétrage

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Extension de l'installation</b>				
<b>Composants</b>				
Nb paliers de ventilateurs	<p>Nombre de paliers de ventilateurs</p> <p>Remarque : Le nombre de paliers de ventilation et de ventilateurs doit être vérifié / configuré en fonction du package du refroidisseur de gaz ! Veuillez noter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la règle suivante s'applique pour les ventilateurs Modbus à une rangée : nombre de paliers de ventilateurs = nombre de ventilateurs Modbus</li> <li>la règle suivante s'applique pour les ventilateurs Modbus à deux rangées : nombre de paliers de condenseurs = nombre de ventilateurs Modbus / 2</li> <li>La règle suivante s'applique pour les ventilateurs Modbus à trois rangées : nombre de paliers de ventilateurs = nombre de ventilateurs Modbus / 3</li> </ul>	0..12	4	-
Type commande de ventilateurs	Commande des ventilateurs via sortie analogique (relais ventilateurs) ou via Modbus ( <i>ebm-papst</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relais ventilateurs</li> <li>ebm-papst</li> </ul>	Relais ventilateurs	-
<b>Modbus</b>				
Modbus Parité	Parité de l'interface RTU Modbus	<ul style="list-style-type: none"> <li>paire</li> <li>aucune</li> <li>impaire</li> </ul>	paire	-
Modbus Vit. transmission	Vitesse de transmission de l'interface Modbus	9600..19200	19200	Baud
<b>Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz</b>				
<b>Commande des ventilateurs</b>				
Mode de régulation	Mode de régulation des ventilateurs du refroidisseur de gaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Régulateur pas-à-pas</li> <li>Régulateur de régime</li> <li>Régulation combinée parallèle</li> <li>Régulation combinée par paliers</li> </ul>	Régulateur de régime	-
Arrêt ventilateur en cas de défaut	Désactivation des ventilateurs en présence d'un défaut	OUI/NON	NON	-
Rampe $t_G$ valeur de consigne	Vitesse de rampe pour la valeur de consigne du ventilateur $t_G$	1..20	1	K/min

## 5.7.1 Sonde de température pour la régulation

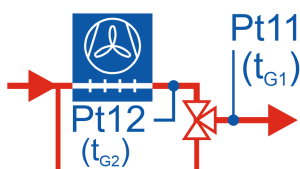
Pour la régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz, il existe deux sondes de température Pt1000, lesquelles sont inscrites dans la plage de mesure de  $-50\text{ °C}$  .. à  $+50\text{ °C}$  :

- $t_{G1}$  - température de sortie du refroidisseur de gaz 1 au niveau de l'entrée analogique Pt11, bornes 57/58
  - $t_{G2}$  - température de sortie du refroidisseur de gaz 2 au niveau de l'entrée analogique Pt12, bornes 59/60
- Voir les détails au chapitre [Affectation des entrées analogiques Pt100](#)

La sonde de régulation pour le refroidisseur de gaz est  $t_{G2}$ . Dans le cas où celle-ci présente une erreur de circuit de mesure, une commutation vers  $t_{G1}$  a lieu. On utilise  $t_{G1}$  pour le calcul de la HP de consigne. Si la vanne de dérivation du refroidisseur de gaz n'est pas activée ou présente, alors les deux sondes de température affichent en général la même valeur. Elles sont redondantes.

### Position des sondes de sortie du refroidisseur de gaz avec vanne de dérivation

Dans le cas où le refroidisseur de gaz de l'installation frigorifique peut être court-circuité par une vanne de dérivation (vanne 3 voies), les sondes de température du refroidisseur de gaz destinées à la saisie de  $t_{G1}$  et  $t_{G2}$  **doivent** être positionnées aux endroits suivants :



- Pt11 (pour  $t_{G1}$ ) se trouve directement après la vanne de dérivation du refroidisseur de gaz
- Pt12 (pour  $t_{G2}$ ) se trouve directement après le refroidisseur de gaz

#### **ATTENTION**

Lors de l'utilisation d'une vanne de dérivation du refroidisseur de gaz, il **faut toujours** veiller au positionnement correct des deux sondes de sortie du refroidisseur de gaz Pt11 et Pt12 !  
Un positionnement erroné des deux sondes de sorties du refroidisseur de gaz peut conduire à une gêne importante des fonctions [Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz](#) et [Détermination de la haute pression de consigne](#) !

## 5.7.2 Temps de commutation des paliers de ventilateurs

### **i Paramétrage** **Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz**

#### **Zone neutre**

La zone neutre marque une plage de tolérance pour la température à réguler, à l'intérieur de laquelle la grandeur de régulation peut évoluer sans qu'il n'y ait d'enclenchement ou de déclenchement de paliers. Si la température de sortie du refroidisseur de gaz augmente ou diminue à une valeur située au-delà de la zone neutre, le premier palier de puissance du refroidisseur de gaz sera immédiatement mis en marche ou arrêté. Chaque nouvelle commutation s'effectue uniquement lorsqu'une durée définie pour l'avance ou le retour s'est écoulée et que l'écart de régulation a dépassé une valeur définie (zone neutre). La zone neutre peut être configurée séparément pour la régulation par paliers et la régulation de vitesse. La valeur de la zone neutre pour la régulation de régime est également utilisée pour les deux types de régulation combinée « Régulation combinée parallèle » et « Régulation combinée par paliers ».

#### **Temps d'avance et de retour**

Le temps d'avance et de retour pour la mise en marche ou l'arrêt du ventilateur dépend de l'écart de régulation effectif. Lorsque l'écart de régulation est important, la commutation s'effectue après une temporisation plus courte (donc plus rapidement) que lorsque l'écart de régulation est moindre. Le temps de commutation se calcule à partir de la somme d'un temps de base  $t_b$  et d'un temps variable  $t_v$ . Une distinction est faite entre l'activation et la désactivation du régulateur.

Le temps variable est inversement proportionnel à l'écart de réglage. En cas de différence maximale de régulation, la durée variable  $t_v$  se rapproche de zéro. Si l'écart de régulation diminue, la durée  $t_v$  est automatiquement augmentée jusqu'à la durée maximale prédéfinie.

Si l'écart de régulation positif (valeur réelle > valeur de consigne) est supérieur à 1,5 fois la zone neutre, une activation du ventilateur a lieu après la temporisation d'activation programmée, qui ne doit toutefois pas être supérieure à 30 secondes. Si le temps de base et le temps d'activation variable entraînent un retard de plus de 30 secondes, une activation de la vitesse de ventilation a lieu.

Tant que l'écart de régulation est supérieur à 1,5 fois la zone neutre, le retard d'activation maximal reste limité à 30 secondes. Si l'écart de régulation tombe en dessous de 1,5 fois la zone neutre en raison de la montée en puissance des ventilateurs, une mise en circuit n'a lieu qu'après écoulement de la temporisation d'enclenchement programmée.

La durée de base et la durée variable pour la montée (marche) et la descente (coupure) sont programmables en tant que paramètre pour chaque commutation/coupure d'un palier de puissance du réfrigérateur à gaz. Le calcul des durées de commutation répond aux relations suivantes :

$$t = t_b + t_v \quad (t_b \text{ est paramétrable})$$

On a pour  $t_v$  :

$$t_v = t_{v\_max} - \frac{(t_{v\_max} \cdot d_t)}{d_{t\_max}}$$

Cela vaut : pour  $d_t > d_{t\_max}$   $d_t = d_{t\_max}$

$t_v$  = durée de commutation variable

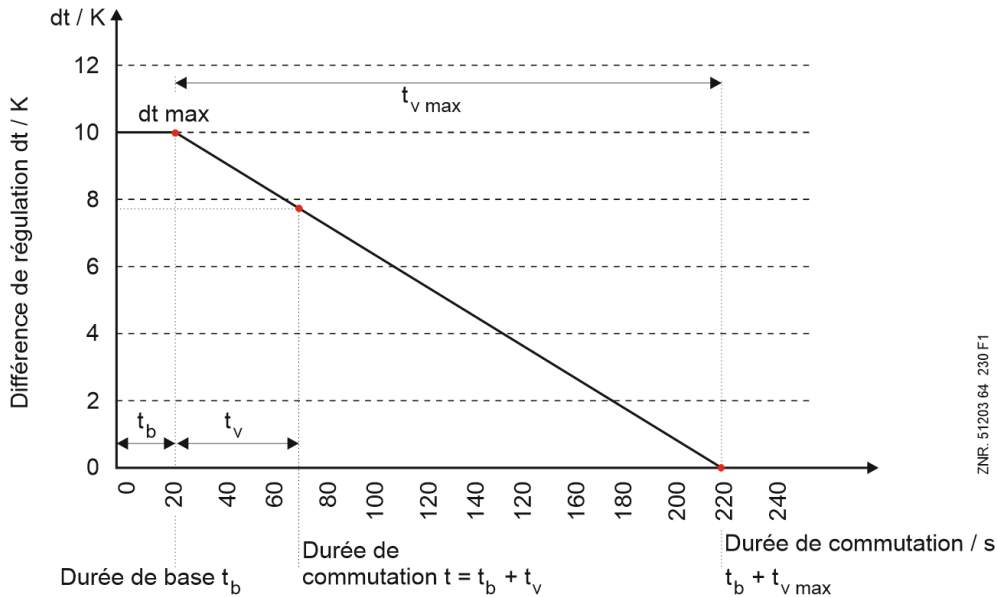
$t_{v\_max}$  = durée de commutation max. (paramétrable pour chaque palier)

$d_t$  = Écart de régulation

$d_{t\_max}$  = écart de régulation max. (paramétrable)

Le calcul de la durée de commutation s'effectue à chaque cycle de régulateur. Pour cela, la durée variable sera recalculée et comparée au temps écoulé depuis la dernière commutation. Si la durée de commutation calculée est inférieure ou égale au temps écoulé, le ventilateur commute lorsque l'écart de régulation est supérieur à la zone neutre fixée.

Le diagramme suivant représente le calcul du temps de commutation des condenseurs :



ZNR.51203 64.230 F1

## Paramètres pour les temps de commutation des ventilateurs

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz</b>				
<b>Temps de commutation des paliers de puissance de ventilation</b>				
Tps base On palier X	Retard de mise en marche fixe pour le palier de ventilateur X	3..250	5	s
Variable On, palier X	Temporisation de mise en marche variable maximale pour palier de ventilateur X	3..250	5	s
Tps base Off, palier X	Temporisation de mise à l'arrêt fixe palier de ventilateur X	3..250	5	s
Variable Off, palier X	Temporisation de mise à l'arrêt variable maximale pour palier de ventilateur X	3..250	5	s
<b>Commande des ventilateurs</b>				
Constante régul. commande vent.	Constante de régul. HP Écart de régulation max. ( $dt_{max}$ )	1..15	10	K
Zone neutre régulateur pas-à-pas	Zone neutre pour la régulation pas à pas de refroidisseur de gaz	1..20	4	K
Zone neutre régul. de vitesse	Zone neutre pour la régulation de régime du refroidisseur de gaz (s'applique également à la « régulation combinée parallèle » et à la « régulation combinée par paliers »)	0..8	2	K

## 5.7.3 Signal de réglage pour convertisseur de fréquence

### Paramétrage

#### Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz

Le calcul de la valeur de consigne  $t_G$  s'effectue comme décrit au chapitre [Détermination de valeur de consigne pour température de sortie du refroidisseur de gaz](#). De plus, une valeur de consigne est calculée pour le régime des ventilateurs. Le calcul répond au rapport suivant :

$$U_{cons} = Part_P + Part_I$$

$U_{cons}$  = valeur de consigne du régulateur de régime (0..10 V)

Part<sub>P</sub> = Part proportionnelle du régulateur Part

I = Part intégrale du régulateur

- La part P permet au régulateur de réagir directement aux écarts de régulation.
- La part I évite les écarts de régulation encore existants.
- Si de très petites parts I sont nécessaires, l'intervalle de calcul peut être prolongé via le paramètre « Intervalle part I » (standard = 10 s).

#### Exemple :

Intervalle part I = 5

signifie : la part I est actualisée toutes les 5 secondes.

- Valeur P = valeur paramétrable pour la part proportionnelle du régulateur
- Valeur I = facteur intégral paramétrable du régulateur PI
- Intervalle part I = intervalle de temps pour le calcul de la part I

Le paramètre « Vitesse min. HP » permet de définir la vitesse minimale du régulateur de régime des ventilateurs. La vitesse maximale des ventilateurs peut être configurée séparément pour le fonctionnement de jour et de nuit (par ex. pour régler le volume) à l'aide des paramètres « Vitesse max. jour » et « Vitesse max. nuit ». La saisie s'effectue en pourcentage et se réfère à la sortie analogique 0..10 V AO3 (bornes 87/88) de la commande ou au signal de puissance pour les ventilateurs Modbus. Exemple de câblage, voir chapitre [Mise en service des compresseurs / ventilateurs de condenseurs à régulation de régime](#).

### Paramètre

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz</b>				
<b>Commande des ventilateurs</b>				
Vitesse min.	Vitesse minimale des ventilateurs à régulation de régime	0..100	0	%
Vitesse max. jour	Vitesse max. des ventilateurs à régulation de régime en mode jour	0..100	100	%
Vitesse max. nuit	Vitesse max. des ventilateurs à régulation de régime en mode nuit	0..100	80	%
Valeur P commande vent.	Facteur P de la commande constante des ventilateurs	0,1..5	1	-
Valeur I commande vent.	Facteur I de la commande constante des ventilateurs	0..1	0,03	-
Intervalle part I commande vent.	Intervalle part I de la commande constante des ventilateurs	1..60	10	s

## 5.7.4 Pack refroidisseur de gaz avec ventilateurs ebm-papst

*ebm-papst* est un fabricant de moteurs de ventilateurs commandés par le système de commande interconnecté via le Modbus, pour plus d'informations, voir [https://edp.eckelmann.de/edp/lds/\\_VJlJWvle1k](https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_VJlJWvle1k).

### Condition

L'interface Modbus doit être correctement câblée, pour plus de détails, voir le chapitre [Affectation RS485](#).

### Mode de fonctionnement

La commande et le diagnostic des ventilateurs *ebm-papst* dans le pack de refroidisseurs de gaz s'effectuent exclusivement via le Modbus.

### Mise en service de ventilateurs *ebm-papst*

#### 1. Recherche

Pour rechercher les ventilateurs, les possibilités suivantes sont disponibles dans l'assistant de ventilateur du [Virtus Control Desk \(VCD\)](#) :





- **Recherche complète** de tous les ventilateurs (recommandé lors de la première mise en service).  
Remarque : lors de la recherche complète, la configuration de l'ordre de commutation est perdue et doit être vérifiée / fixée.

#### 2. Définir l'ordre de commutation

Dans un premier temps, la recherche complète trie l'ordre de commutation des différents ventilateurs du pack de refroidisseurs de gaz par ordre croissant en fonction de leur numéro de série. Étant donné que les ventilateurs du pack de refroidisseurs de gaz présentent une position (physique) fixe, leur ordre de commutation (affectation à un palier) doit être fixé.

Exemple avec 4 paliers de ventilateurs et un pack refroidisseur de gaz **en une rangée** :









- L'attribution des adresses Modbus est automatique (non configurable), le ventilateur avec le plus petit numéro de série reçoit toujours l'adresse 10, le suivant l'adresse 11, etc.
- L'ordre de commutation est déterminé automatiquement, le ventilateur avec la plus petite adresse reçoit l'ordre de commutation 1, le suivant l'ordre de commutation 2, etc.
- Dans ce cas, l'ordre de commutation est bon et ne doit pas être modifié

Refroidisseur de gaz à une rangée avec 4 ventilateurs			
Palier 1	Palier 2	Palier 3	Palier 4
 1 SN : JJWW000101 Adresse Modbus : 10 Ordre de commutation : 1	 2 SN : JJWW000102 Adresse Modbus : 11 Ordre de commutation : 2	 3 SN : JJWW000103 Adresse Modbus : 12 Ordre de commutation : 3	 4 SN : JJWW000104 Adresse Modbus : 13 Ordre de commutation : 4

## Exemple avec 4 paliers de ventilateurs et un pack refroidisseur de gaz en deux rangées :

- L'attribution des adresses Modbus est automatique (non configurable), le ventilateur avec le plus petit numéro de série reçoit toujours l'adresse 10, le suivant l'adresse 11, etc.
- L'ordre de commutation est déterminé automatiquement, le ventilateur avec la plus petite adresse reçoit l'ordre de commutation 1, etc.
- Dans ce cas, l'ordre de commutation ne convient **pas** et doit être adapté pour les paires de ventilateurs.

**i** Remarque : dans les packs de refroidisseurs de gaz en deux rangées, les ventilateurs agencés par paire sont pilotés communément, en tant que **palier seul**.

Refroidisseur de gaz à deux rangées avec 8 ventilateurs			
Palier 1 Paire de ventilateurs 1	Palier 2 Paire de ventilateurs 2	Palier 3 Paire de ventilateurs 3	Palier 4 Paire de ventilateurs 4
<p>Ordre de commutation : 1</p>  <p>1 SN : JJWW000101 Adresse Modbus : 10</p> <p>Ordre de commutation : le « 1 » attribué automatiquement reste et « 2 » devient 1 *</p>  <p>2 SN : JJWW000102 Adresse Modbus : 11</p>	<p>Ordre de commutation : 2</p>  <p>3 SN : JJWW000103 Adresse Modbus : 12</p> <p>Ordre de commutation : le « 3 » est attribué automatiquement et « 4 » devient 2 *</p>  <p>4 SN : JJWW000104 Adresse Modbus : 13</p>	<p>Ordre de commutation : 3</p>  <p>5 SN : JJWW000105 Adresse Modbus : 14</p> <p>Ordre de commutation : le « 5 » est attribué automatiquement et « 6 » devient 3 *</p>  <p>6 SN : JJWW000106 Adresse Modbus : 15</p>	<p>Ordre de commutation : 4</p>  <p>7 SN : JJWW000107 Adresse Modbus : 16</p> <p>Ordre de commutation : le « 7 » est attribué automatiquement et « 8 » devient 4 *</p>  <p>8 SN : JJWW000108 Adresse Modbus : 17</p>

\* **Important** : L'ordre de commutation automatique **doit être corrigé manuellement** !

**i** **Conseil pratique** : Il est recommandé de documenter les numéros de série, les adresses Modbus et les ordres de commutation des ventilateurs *ebm-papst* dans le pack de refroidisseurs de gaz. Pour d'autres conseils, voir également le chapitre [Mise en service de la commande des ventilateurs via Modbus](#).

### 3. Adaptation du nombre de ventilateurs *ebm-papst* au nombre de ventilateurs dans l'extension du système

Sur un pack de refroidisseurs de gaz en deux rangées, le nombre de ventilateurs *ebm-papst* ne correspond pas à celui des ventilateurs dans l'extension du système et doit être adapté. Le nombre de ventilateurs (paliers de ventilateurs) dans l'extension du système doit être égal à la moitié du nombre des ventilateurs *ebm-papst*. Un maximum de 36 ventilateurs *ebm-papst* est pris en charge.

### 4. Suppression d'un ventilateur *ebm-papst*

Cette fonction est requise lors du remplacement d'un ventilateur défectueux par exemple.

## 5. Fonction de fonctionnement d'urgence d'un ventilateur *ebm-papst*

Chaque ventilateur *ebm-papst* dispose d'une fonction de fonctionnement d'urgence (voir les détails dans le manuel des ventilateurs *ebm-papst*). La fonction de fonctionnement d'urgence est toujours activée automatiquement par le régulateur multiplex via le Modbus **pour chaque** ventilateur puis configurée de la manière suivante :

- en cas de panne de la communication Modbus, le mode de fonctionnement d'urgence démarre au terme d'une temporisation de 30 secondes
- En mode de fonctionnement d'urgence, le ventilateur tourne à 80% de son régime

### REMARQUE

En cas d'interruption de la communication Modbus, par ex. durant des travaux d'entretien ou l'arrêt du régulateur multiplex, les ventilateurs passent **toujours automatiquement** en mode de fonctionnement d'urgence. Si cela ne devait pas être le cas pour un ventilateur (par ex. un ventilateur de réserve), le ventilateur doit alors être mis hors tension.

## 6. Alerte

Le régulateur multiplex émet les messages suivants en cas de défauts :

- Le statut de chaque ventilateur *ebm-papst* est régulièrement interrogé via le Modbus. Si cet état contient un code d'erreur, un message est émis pour le ventilateur concerné, dans lequel ce code d'erreur est transmis. L'exemple suivant montre la structure du message :

**L yy A:zz xxxxxxxx**

**L** : ventilateur

**yy** : Ordre de commutation du ventilateur de 1..12

**A:zz** : adresse 10..33

**xxxxxxx** : Code d'erreur en représentation HEX (pour plus de détails, voir le manuel des ventilateurs *ebm-papst*).

- Si ce code d'erreur du ventilateur décrit une alarme, l'alarme « Protection moteur Lx » (x peut prendre les valeurs 1..12) est émise. La priorité de l'alarme « Protection moteur ventilateur » peut être configurée.
- « Err.com. ac Lx » :  
Si aucun ventilateur *ebm-papst* n'est inscrit dans le régulateur ou si le n° de ventilateur « – » est inscrit sur au moins un ventilateur, ce message est alors émis.
- « Err.com. ac Lx » (x peut correspondre à des valeurs 1..12) :  
si une communication avec le ventilateur Lx n'est pas possible, ce message est alors émis.  
Remarque : À chaque demande, cette réponse est évaluée et à chaque erreur, un décompte est réalisé en interne. Si cette valeur atteint 5, une alerte est émise.

## 7. Mode manuel

En mode manuel, les ventilateurs peuvent être commandés entre 0..100% pendant le mode de régulation (voir l'assistant de ventilation [Virtus Control Desk \(VCD\)](#)). Si le mode manuel est activé, le message « Vitesse man. du ventilateur » est affiché. Pour garantir la sécurité de l'installation, le mode manuel est désactivé automatiquement après 60 minutes.

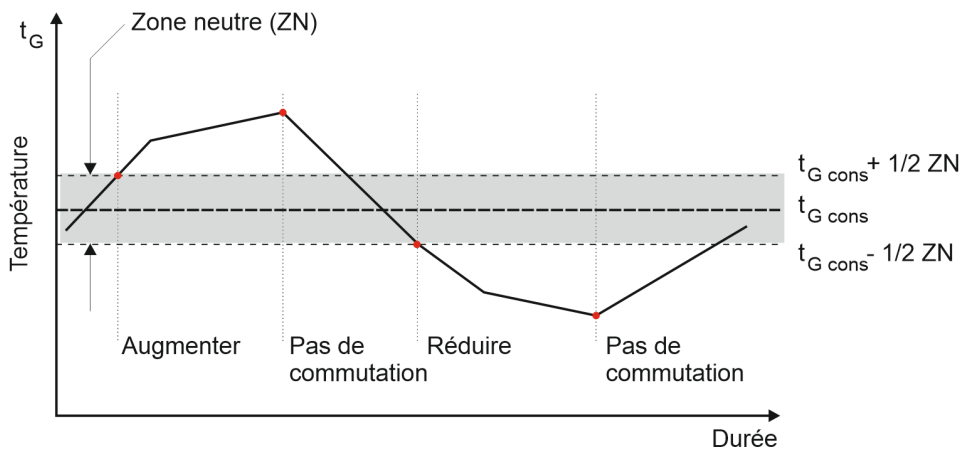


## 5.7.5 Algorithme de régulation tG avec régulateur pas à pas

La température de sortie du refroidisseur de gaz saisie par le convertisseur A/N est comparée avec la valeur de consigne. On a le rapport :

*Écart de régulation = valeur actuelle ( $t_{G\_act}$ ) - valeur de consigne ( $t_{G\_cons}$ )*

En cas d'écart de régulation positif et de température de sortie du refroidisseur de gaz croissante, le système pas-à-pas augmentera d'un palier. Ceci signifie qu'un palier supplémentaire du refroidisseur de gaz est déverrouillé. En cas d'écart de régulation négatif et de température de sortie du refroidisseur de gaz décroissante, le système pas-à-pas réduira d'un palier. Ceci signifie qu'un palier supplémentaire du refroidisseur de gaz est verrouillé.



ZNR. 101 130 F1

## 5.7.6 Algorithme de régulation tG avec régulation de régime

### **i** Paramétrage

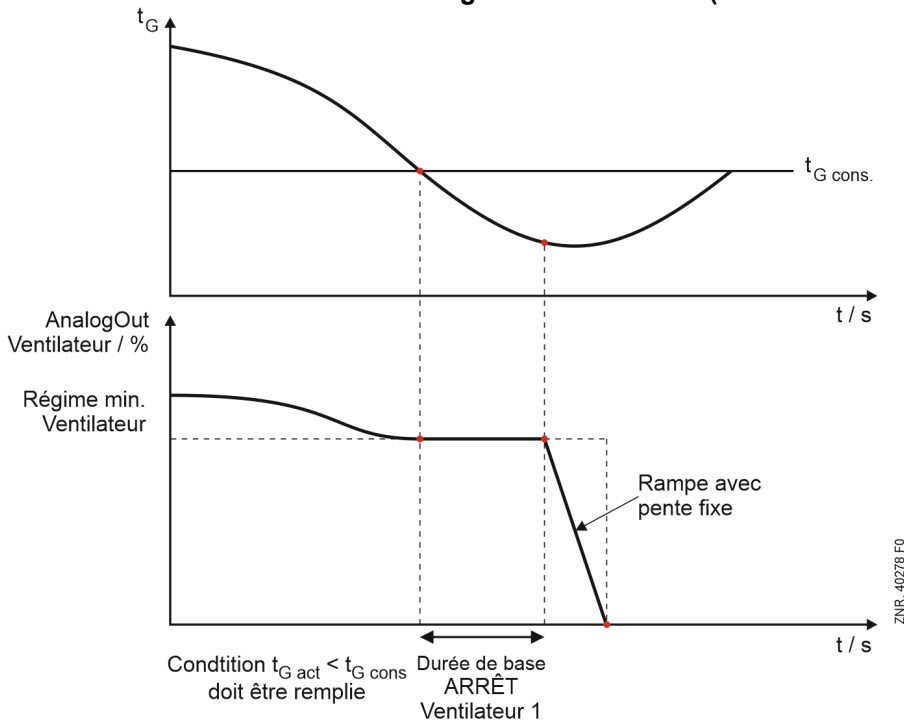
#### Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz

La température de sortie du refroidisseur de gaz saisie par un convertisseur A/N est comparée avec la valeur de consigne. On a le rapport :

$$\text{Écart de régulation} = \text{valeur actuelle}(t_{G\_act}) - \text{valeur de consigne}(t_{G\_cons})$$

En cas d'écart de régulation positif, un algorithme de régulation PI calcule une valeur de consigne de régime qui est transmise au régulateur de régime pour le refroidisseur de gaz via la sortie analogique AO3 (0..10 V, bornes 87/88). Le régulateur de régime pilote le régime des ventilateurs pour lui faire atteindre la valeur de consigne définie. Si une vitesse minimale du régulateur de régime > 0 est saisie via le paramètre « Vitesse min. », la vitesse est abaissée à 0 via une rampe après un temps paramétrable (temps de base ARRÊT ventilateur 1).

**Désactivation de l'autorisation du régulateur de vitesse (si vitesse min. >0) :**



## 5.7.7 Algorithme de régulation tG avec régulateur combiné parallèle

La température de sortie du refroidisseur de gaz saisie par le convertisseur A/N est comparée avec la valeur de consigne. On a le rapport :

$$\text{Écart de régulation} = \text{valeur actuelle}(t_{G\_act}) - \text{valeur de consigne}(t_{G\_cons})$$

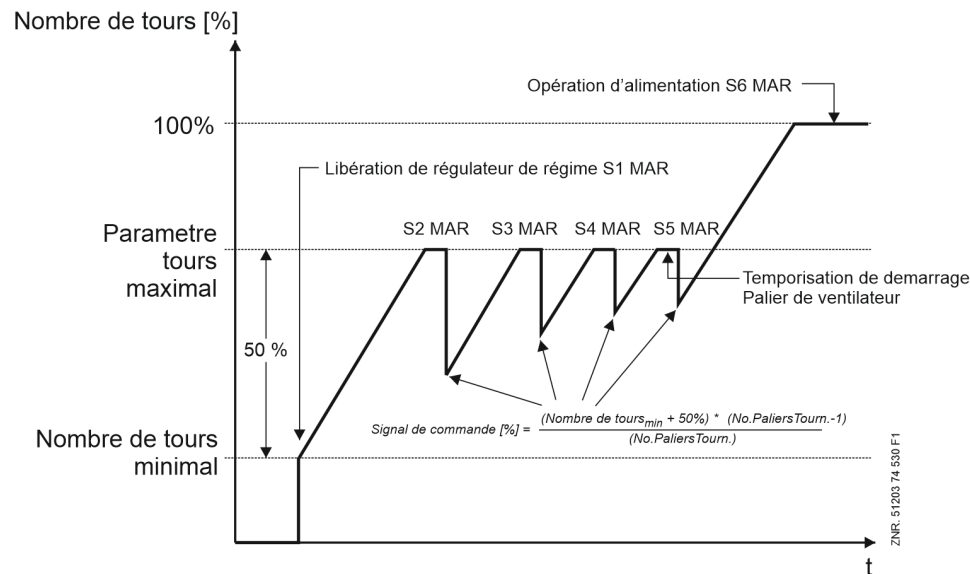
Un algorithme de régulation PI permet de calculer une valeur de consigne de la vitesse en fonction de l'écart de régulation. Celle-ci est utilisée comme vitesse de rotation de tous les ventilateurs connectés en parallèle, qui peuvent être activés ou désactivés individuellement. Pour la régulation, il est possible, selon le niveau d'équipement de la commande, de commander au **maximum 12 paliers de ventilation via Modbus**.

### Montée en puissance des ventilateurs

En cas d'écart de régulation positif (valeur réelle > valeur de consigne), le premier palier de puissance de ventilation est libéré. En fonction de l'écart de régulation, un algorithme de régulation PI calcule une valeur de consigne de la vitesse de rotation pour les paliers de ventilation. Le signal de réglage pour la première à l'avant-dernière vitesse de ventilation est limité à la vitesse minimale prédéfinie plus 50% du signal de réglage maximal. Si un palier atteint cette valeur limite, un autre palier de puissance sera alors mis en marche suite à une temporisation. Le signal de réglage pour tous les ventilateurs mis en marche se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Signal de régulation} [\%] = \frac{(\text{Régime}_{min} + 50\%) \cdot (\text{Nombre de paliers en marche} - 1)}{\text{Nombre de paliers en marche}}$$

On a alors une puissance de ventilation correspondant approximativement à la puissance existant avant la mise en marche du ventilateur. Si le dernier palier de ventilateur est mis en marche, il est possible que le signal de réglage atteigne sa valeur maximum. Les ventilateurs qui ont été coupés via la protection moteur ne sont pas pris en compte lors de la commande. Le diagramme suivant présente la courbe de régime lors du démarrage sur l'exemple d'une installation à cinq ventilateurs :



### Réduction de la puissance des ventilateurs

En cas d'écart de régulation négatif (valeur réelle < valeur de consigne), la vitesse de tous les ventilateurs activés est réduite jusqu'à la vitesse minimale +20%. Si la température de sortie du refroidisseur de gaz reste inférieure à la valeur de consigne, les paliers de ventilateur sont désactivés avec une temporisation.

Si une vitesse minimale est saisie via le paramètre « Vitesse min. », la vitesse est réduite à 0 via une rampe après un temps paramétrable (paramètre « Tps de base ARRÊT ») et le dernier palier de ventilateur encore actif est désactivé.

## 5.7.8 Algorithme de régulation tG avec régulateur combiné par paliers

La température de sortie du refroidisseur de gaz saisie par le convertisseur A/N est comparée avec la valeur de consigne. On a le rapport :

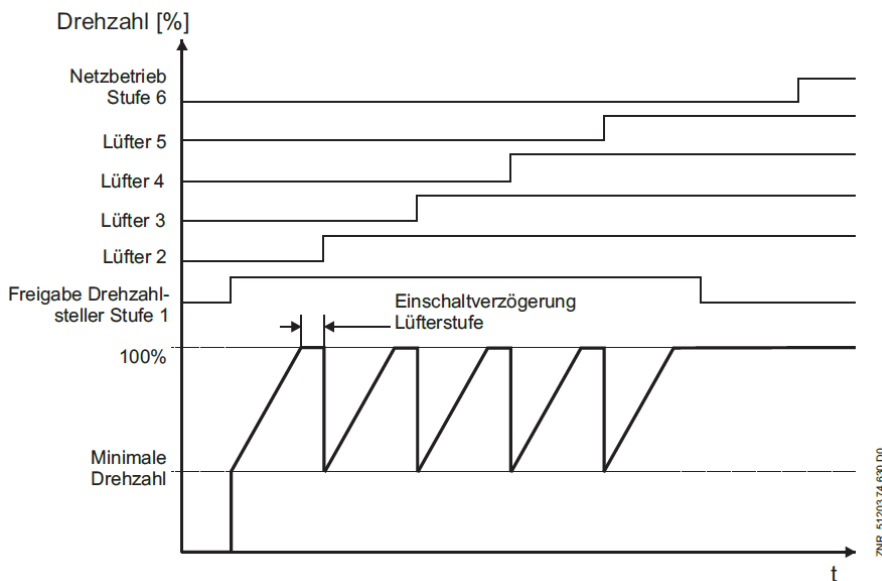
$$\text{Écart de régulation} = \text{valeur actuelle}(t_{G\_act}) - \text{valeur de consigne}(t_{G\_cons})$$

Un algorithme de régulation PI permet de calculer une valeur de consigne de la vitesse en fonction de l'écart de régulation. La régulation des ventilateurs s'effectue avec un palier de ventilateur piloté selon ce régime. Il est possible de mettre en marche ou de couper d'autres paliers reliés au secteur. Pour la régulation, il est possible, selon le niveau d'équipement de la commande, de commander au **maximum 12 paliers de ventilation via Modbus**.

### Montée en puissance des ventilateurs

En cas d'écart de régulation positif (valeur réelle > valeur de consigne), le premier palier de ventilateur est libéré. En fonction de l'écart de régulation, un algorithme de régulation PI calcule une valeur de consigne de la vitesse de rotation qui est commuté sur le premier palier de ventilation. Si le régime atteint sa valeur maximum, un nouveau palier de ventilation est mis en marche suite à une temporisation. Le signal de réglage est réduit au régime minimum pour le premier palier de ventilateur. Les ventilateurs qui ont été coupés via la protection moteur ne sont pas pris en compte par le régulateur.

Le diagramme suivant présente la courbe de régime lors du démarrage sur l'exemple d'une installation à cinq ventilateurs :

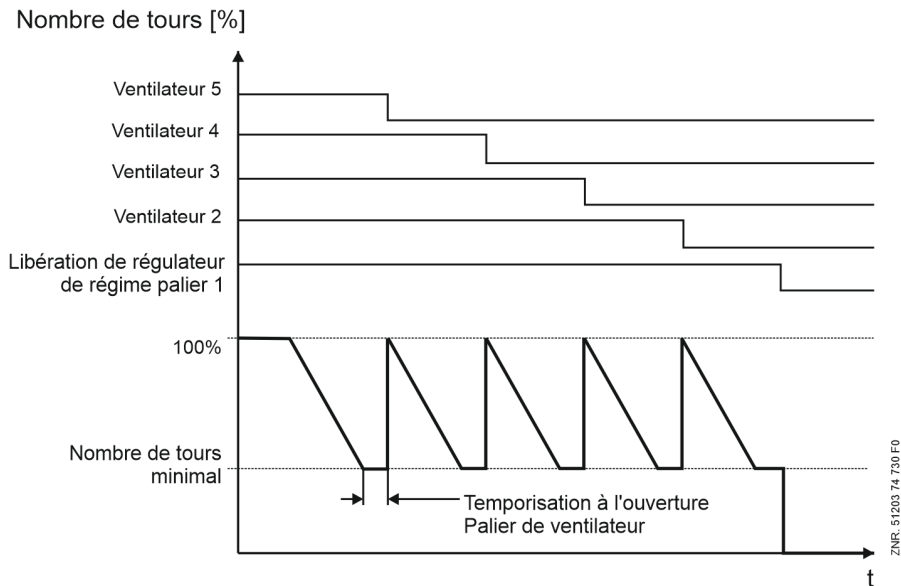


## Réduction de la puissance des ventilateurs

En cas d'écart de régulation négatif (valeur réelle < valeur de consigne), le régime est réduit via le régulateur PI. Si le régime minimum est atteint, un palier de ventilateur est arrêté après une temporisation et, de façon simultanée, le régime est amené à sa valeur maximale. La premier palier de ventilation est bloqué en dernier lorsque la vitesse est tombée à 0.

Si une vitesse minimale du régulateur de régime > 0 est saisie via le paramètre « Vitesse min. », la vitesse est abaissée à 0 via une rampe après un temps paramétrable (« Temps de base ARRÊT ventilateur 1) et le palier de ventilateur est désactivé.

Le diagramme suivant présente la courbe de régime lors de la descente en puissance sur l'exemple d'une installation à cinq ventilateurs :



## 5.7.9 Détermination de la valeur de consigne t<sub>G</sub> via la température extérieure

Il est possible d'effectuer le calcul de la valeur de consigne pour la température du refroidisseur de gaz t<sub>G</sub> en fonction de la température extérieure selon une courbe caractéristique programmable. La température extérieure est mise à disposition de la manière suivante :

- via un capteur Pt1000 raccordé directement à l'entrée analogique Pt10 (bornes 53/54/55/56) de la commande ou
- via le bus CAN d'une autre commande combinée se trouvant dans le système, voir chapitre [Données environnementales pour le décalage des valeurs de consigne](#).

$$t_G = t_{G\_min} + \frac{[(t_{G\_max} - t_{G\_min}) \cdot (t_r - t_{r\_max})]}{[(t_{r\_min} - t_{r\_max})]}$$

t<sub>G</sub> = valeur de consigne t<sub>G</sub>

t<sub>G\_max</sub> = valeur de consigne t<sub>G</sub> maximale

t<sub>G\_min</sub> = valeur de consigne t<sub>G</sub> minimale

t<sub>a</sub> = température extérieure momentanée

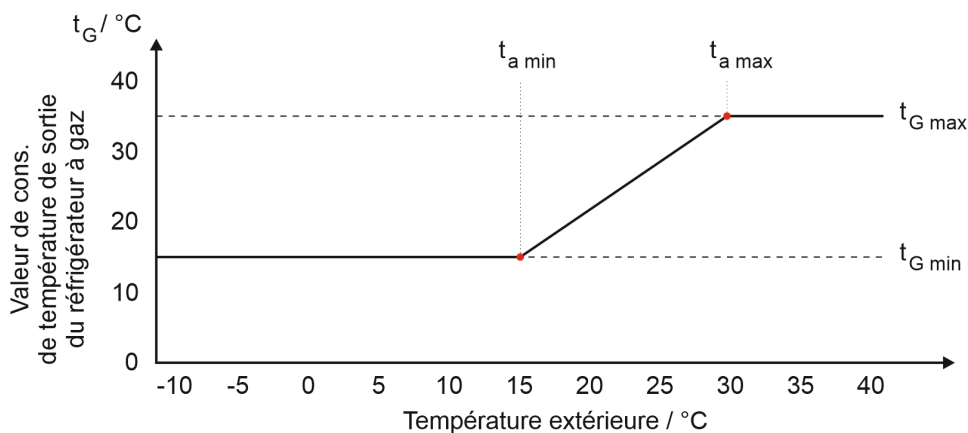
t<sub>a\_max</sub> = température extérieure max. pour le décalage de la valeur de consigne

t<sub>a\_min</sub> = température extérieure min. pour le décalage de la valeur de consigne

En cas de température extérieure t<sub>a</sub> > t<sub>a\_max</sub> ou t<sub>a</sub> < t<sub>a\_min</sub>, on a

pour t<sub>a</sub> > t<sub>a\_max</sub> : t<sub>G</sub> = t<sub>G\_max</sub>

pour t<sub>a</sub> < t<sub>a\_min</sub> : t<sub>G</sub> = t<sub>G\_min</sub>



ZNR: 101 030 F1

## Augmentation de la valeur de consigne $t_G$

Si la commutation des valeurs de consigne est active, il est possible de saisir un offset  $t_G$  sur la température (paramètre « Offset  $t_G$  pour commutation val. cons. »), qui est ajouté à la température de consigne  $t_{G\_cons}$ .

### Paramétrage du décalage des valeurs de consigne $t_G$ via la température extérieure

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz</b>				
<b>Courbe caractéristique [°C ]</b>				
$t_{G \text{ min}}$	Valeur de consigne minimale $t_G$ pour le décalage des valeurs de consigne	-10..45	5	°C
$t_a \text{ min}$	Température extérieure minimale $t_a$ pour le décalage des valeurs de consigne $t_c$	-16..43	3	°C
$t_{G \text{ max}}$	Valeur de consigne maximale $t_G$ pour le décalage des valeurs de consigne	-10..50	28	°C
$t_a \text{ max}$	Température extérieure maximale $t_a$ pour le décalage des valeurs de consigne $t_c$	-16..48	26	°C
<b>Commande des ventilateurs</b>				
Offset $t_G$ pour commutation val. cons.	Offset $t_G$ pour le décalage des valeurs de consigne de la haute pression	0..15	0	K

## 5.8 Régulation de la surchauffe minimale

Par surchauffe, on entend la différence entre la température des gaz d'aspiration (mesurée par une sonde Pt1000) et la température d'évaporation  $t_0$  (calculée à partir de  $p_0$ , mesurée par un transmetteur de pression à l'aspiration), pour plus de détails, voir également le graphique dans [Fonctions du VPC 5000](#). Si la température des gaz d'aspiration ou la surchauffe est trop élevée, la température de la tête de cylindre peut dépasser une valeur seuil, ce qui entraîne une surchauffe des compresseurs et donc leur arrêt.

Pour éviter cela, deux fonctions sont utilisées pour réguler la surchauffe minimale :

- [Injection de gaz d'aspiration](#): Le post-injecteur de gaz d'aspiration permet de réduire la température des gaz d'aspiration des compresseurs FR+.

La commande s'effectue par la sortie de relais 7.

[Désurchauffeur de gaz FR-](#) : La fonction d'un désurchauffeur de gaz FR- est de désurchauffer la température du gaz de refoulement FR- et, par conséquent, de réduire la température du gaz d'aspiration des compresseurs FR+.

La commande s'effectue via la sortie de relais 8.

### ATTENTION

#### **Double affectation des sorties relais 7 et 8**

Au départ de l'usine, les sorties relais 7 (bornes 17/18) et 8 (bornes 19/20) sont affectées à la commutation vers la charge de base des compresseurs CF FR+/FR- et **doivent être paramétrées avant** la mise en service, voir catégorie Surveillance :

- Paramètre « Commutation vers la charge de base compresseur CF FR+ » = NON pour le désurchauffeur de gaz comprimé FR- et
- Paramètre « Commutation vers la charge de base compresseur CF FR- » = NON pour la post-injection de gaz d'aspiration

Voir les détails au chapitre [Configuration de base de la commande](#).

Si les sorties de relais 7 et 8 sont nécessaires pour la post-injection de gaz d'aspiration ou pour le désurchauffeur de gaz comprimé FR-, les fonctions de [commutation vers la charge de base des compresseurs CF FR+/FR-](#) **ne sont pas** disponibles, voir également le chapitre [Affectation des sorties relais 230 V CA](#).



## 5.8.1 Injection de gaz d'aspiration

La post-injection de gaz d'aspiration permet de réduire la température du gaz d'aspiration des compresseurs FR+. La vanne pour l'injection de gaz d'aspiration régule ou influence les deux grandeurs suivantes :

1. température du gaz chaud (équivalente à la température de la tête de cylindre)
2. température du gaz d'aspiration ou surchauffe du gaz d'aspiration

### Conditions

La commande s'effectue via la sortie de relais 7 (bornes 17/18), voir chapitre [Affectation des sorties relais 230 V CA](#).

- La température du gaz chaud est saisie sur l'entrée analogique Pt1000 Pt7 (bornes 45/46).
- La température du gaz d'aspiration est saisie sur l'entrée analogique Pt1000 Pt14 (FR+) (bornes 63/64).
- Paramètre « Commutation vers la charge de base compresseur CF FR- » = NON

En conséquence, la post-injection du gaz d'aspiration peut être déclenchée aussi bien par un dépassement de la valeur seuil de la température du gaz chaud (ou de la température de la tête de cylindre) que par une surchauffe constatée de la température du gaz d'aspiration. Les conditions préalables sont décrites ci-après.

### Déverrouillage de la vanne d'injection par la température du gaz chaud ou de la tête de cylindre

- Pour que la **vanne** d'injection de gaz d'aspiration soit **libérée**, il doit d'abord y avoir une **surchauffe minimale** de la température du gaz d'aspiration (paramètre « Temp. gaz asp. minimale IGA »).
- L'injection du gaz d'aspiration est alors activée si la **température du gaz chaud et la température de la tête de cylindre** dépassent les valeurs seuils paramétrables correspondantes « Temp. gaz chaud IGA » ou « Temp. tête de cylindre commutation IGA ». Si l'une des sondes correspondantes ne fournit pas de valeur ou n'est pas activée (valeur de paramètre « -- »), l'autorisation de l'injection de gaz d'aspiration est déterminée par le dépassement de la valeur seuil sur l'autre sonde respective. L'utilisation de la température de la tête de cylindre est désactivée en usine (paramètre « Temp. tête de cylindre commutation IGA » = « -- »).
- Une hystérèse est prévue pour empêcher le fonctionnement cyclique de la vanne (différence paramétrable vers le bas par rapport à la valeur seuil, paramètre « Température diff. coupure IGA »).
- Si les deux sondes sont désactivées ou ne fournissent pas de valeur, l'injection de gaz d'aspiration est activée par le seul dépassement de la valeur seuil de surchauffe minimale (paramètre « Temp. gaz asp. minimale IGA »). Il n'y a pas d'hystérèse pour cette valeur seuil.

### Libération de la vanne d'injection par température du gaz d'aspiration trop élevée (état critique)

Indépendamment de la libération par la température du gaz chaud ou la température de la tête de cylindre, la vanne d'injection est libérée lorsque la **surchauffe** dépasse une **valeur critique** :

- L'injection de gaz d'aspiration est activée lorsque la surchauffe dépasse une valeur seuil paramétrable (paramètre « Activation surchauffe IGA »).
- Une hystérèse (paramètre « Surchauffe diff. coupure IGA ») est prévue pour empêcher le déclenchement de la vanne. Cette hystérèse est une différence paramétrable vers le bas par rapport à la valeur seuil « Activation surchauffe IGA ».
- La température du gaz chaud ou la température de la tête de cylindre ne joue ici aucun rôle.

#### Critères supplémentaires pour le déverrouillage de la vanne

- Le limiteur HP doit être en bon état
- Le limiteur BP doit être en bon état
- Le [retour rapide](#) ne doit pas être activé
- Au moins un compresseur doit être en marche
- Le [contrôleur E/S](#) ne doit pas être activé

## Paramètres pour la configuration de l'injection de gaz d'aspiration

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Surveillance</b>				
<b>Injection de gaz d'aspiration (IGA)</b>				
Temp. gaz asp. minimale IGA	Surchauffe minimale devant être donnée pour que la vanne d'injection de gaz d'aspiration puisse être libérée.	5..40	5	K
Temp. gaz chaud IGA	Valeur seuil pour la libération de la vanne d'injection de gaz d'aspiration en fonction de la température du gaz chaud (entrée Pt1000 Pt7, bornes 45/46).	50..180, « -- »	125	°C
Temp. tête de cylindre commutation IGA	Valeur seuil pour le déverrouillage de la vanne d'injection de gaz d'aspiration en fonction de la température de la tête de cylindre.	50..180, « -- »	--	°C
Température diff. coupure IGA	C'est ainsi qu'est calculée la valeur seuil pour le verrouillage de la vanne d'injection de gaz d'aspiration. La différence est déduite respectivement de la « Temp. gaz chaud IGA » et de la « Temp. tête de cylindre commutation IGA ».	1..20	5	K
Activation surchauffe IGA	Valeur seuil pour le déverrouillage de la vanne d'injection de gaz d'aspiration en fonction de la surchauffe trop élevée du gaz d'aspiration (ÜH).	5..40	25	K
Surchauffe diff. coupure IGA	C'est ainsi qu'est calculée la valeur seuil pour le verrouillage de la vanne d'injection de gaz d'aspiration. La différence est déduite de « Activation surchauffe IGA ».	1..10	2	K

### 5.8.2 Désurchauffeur de gaz FR-

La fonction d'un désurchauffeur de gaz FR- est de désurchauffer la température du gaz de refoulement FR- et, par conséquent, de réduire la température du gaz d'aspiration des compresseurs FR+. Afin d'éviter un fonctionnement humide, la commande surveille la surchauffe du gaz d'aspiration. Une surchauffe du gaz d'aspiration trop basse est enregistrée dans la mémoire des messages d'anomalie et transmise à la destination d'alarme correspondante selon le critère de priorité prédéfini. De plus, un désurchauffeur de gaz peut être commandé via la sortie de relais 8 (bornes 19/20) de la commande. Si la surchauffe est trop basse, un désurchauffeur de gaz FR- en aval des compresseurs FR- (pour la désurchauffe du gaz sous pression FR- **avant** l'entrée dans le circuit FR+) peut, par ex., être désactivé via cette sortie relais.

#### Conditions

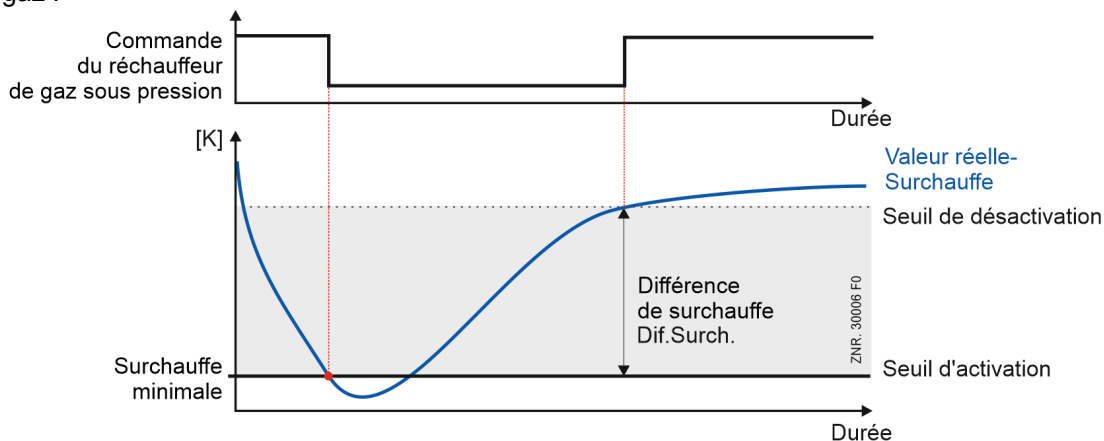
La commande s'effectue via la sortie de relais 8 (bornes 19/20), voir chapitre [Affectation des sorties de relais 230 V CA](#).

- La température du gaz d'aspiration est saisie sur l'entrée analogique Pt1000 Pt14 (FR+) (bornes 63/64).
- Paramètre « Commutation vers la charge de base compresseur CF FR+ » = NON

#### Autorisation

La sortie relais 8 désurchauffeur de gaz sous pression est active tant que la surchauffe minimale prédéfinie n'est pas sous-dépassée. La sortie relais est désactivée si la surchauffe a sous-dépassé la valeur de consigne de surchauffe « Surchauffe gaz asp. minimale ». Une fois la « Surchauffe gaz asp. minimale » dépassée vers le bas, le désurchauffeur de gaz de refoulement n'est réactivé que lorsque la surchauffe a de nouveau dépassé la valeur « Surchauffe gaz asp. minimale » plus la différence « Surchauffe diff. pour DGE ».

Le diagramme suivant représente graphiquement la commande de la sortie de relais 8 du désurchauffeur de gaz :



En cas de **retour rapide**, le signal est désactivé à l'aide du dernier compresseur.

### Critères supplémentaires pour le déverrouillage du désurchauffeur de gaz

- Le limiteur HP doit être en bon état
- Le limiteur BP doit être en bon état
- Le retour rapide ne doit pas être activé
- Au moins un compresseur doit être en marche
- Le contrôleur E/S ne doit pas être activé

### Paramètres pour la commande du désurchauffeur de gaz

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Surveillance</b>				
<b>Désurchauffeur de gaz (DGE)</b>				
Surchauffe gaz asp. minimale	Surchauffe minimale admissible côté centrale en Kelvin	2..15	4	K
Surchauffe diff. pour DGE	Différence minimale admissible entre $t_0$ et $t_G$	0,5..1,5	0.8	K
Retard de signalisation Surchauffe gaz asp.	Retard du message « Surchauffe (côté centrale) trop faible » en minutes	1..30	10	min

## 5.9 Surveillance

### Paramétrage Catégorie Surveillance

Outre les fonctions de commande et de régulation, différentes fonctions de surveillance sont intégrées dans la commande. Les valeurs et unités fonctionnelles suivantes sont surveillées par la commande :

- Chaîne de sécurité
  - Surveillance de la pression différentielle de l'huile/capteur HP du compresseur
  - Surveillance du disjoncteur-protecteur du compresseur
- Surveillance de la basse pression
  - Différence Surchauffe trop faible
- Surveillance Moyenne pression
  - Surveillance MP trop élevée
  - Surveillance MP trop faible
  - Surveillance de l'écart de régulation MP
- Surveillance haute pression
  - Surveillance HP trop haute
  - Surveillance HP trop faible
  - Surveillance de la vanne HP
  - Surveillance de l'écart de régulation HP
- Surveillance de la température de sortie du refroidisseur de gaz
- Surveillance de la température de la tête de cylindre
- Surveillance de la fréquence de commutation
- Surveillance Convertisseur de fréquence FR-/FR+
- Surveillance du ventilateur du refroidisseur de gaz
- Contrôle du niveau de remplissage de réfrigérant
- Surveillance Retour rapide (ARRÊT externe)
- Surveillance des circuits de mesure

### Paramètre

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Surveillance</b>				
<b>Comp. FR+</b>				
Temp. tête de cylindre compresseur OFF	Température de coupure des compresseurs FR+	80..180	145	°C
Temp. tête de cylindre compresseur ON	Température de libération des compresseurs FR+	50..120	110	°C
Retard de signalisation Temp. tête cyl. trop élevée	Temporisation pour le message Temp. tête de cylindre trop élevée Compresseurs FR+	0..5	3	min
t <sub>0</sub> compresseur OFF	Valeur seuil inférieure FR+ t <sub>0</sub> à partir de laquelle les compresseurs FR+ sont immédiatement coupés	-50..2	-25	°C
Retard de signalisation t <sub>0</sub> trop faible	Temporisation pour le message « BP trop faible » (après sous-dépassement de « t <sub>0</sub> compresseur OFF »)	0..60	10	min
Commutations comp. max. par heure	Fréquence de commutation maximale compresseurs FR+ (info : pour les compresseurs FR-, toujours fixe sur 16)	4..16	6	-
<b>Comp. FR-</b>				
Surchauffe trop faible FR-	Valeur limite pour la surveillance de la surchauffe minimale	2,0..15,0	4,0	K
Retard de signalisation Surchauffe trop faible FR-	Temporisation pour la surveillance de la surchauffe minimale	0..15	1	min

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
Temp. tête de cylindre trop élevée FR-	Valeur seuil pour la surveillance de la température de la tête de cylindre des compresseurs FR-	70..160	130	°C
Retard de signalisation Temp. tête cyl. trop élevée	Temporisation pour la <a href="#">surveillance de la température de la tête de cylindre</a> des compresseurs FR-	0..5	3	min
BP max. pour délestage comp. FR-	Valeur limite pour la surveillance BP	20,00..60,00	44,50	bar
t <sub>0</sub> compresseur off	Valeur seuil inférieure FR- t <sub>0</sub> à partir de laquelle les compresseurs FR- sont immédiatement coupés	-58.. 2	-46	°C
Retard de signalisation t <sub>0</sub> trop faible	Temporisation pour le message « FR- t <sub>0</sub> trop basse »	0.. 60	10	min
<b>Commutation vers la charge de base</b>				
Tps de cycle pour commutation charge de base Z1	Temps de cycle pour la commutation vers la charge de base des compresseurs du circuit Z1 (FR+)	5..720	45	min
Commutation vers la charge de base compresseur CF	Commutation vers la charge de base des compresseurs CF du circuit Z1 (FR+)	OUI/NON	OUI	-
Tps de cycle pour commutation charge de base Z2	Temps de cycle pour la commutation vers la charge de base circuit Z2 (FR-)	5..720	45	min
Commutation charge de base comp. CF Z2	Commutation vers la charge de base des compresseurs CF du circuit Z2 (FR-)	OUI/NON	OUI	-
<b>Réfrigérant</b>				
Temporisation manque de réfrigérant	Temp. manque de réfrigérant	1..120	60	min
Période détermination niveau réfrigérant	Intervalle au sein duquel la <a href="#">surveillance du niveau de réfrigérant</a> a lieu	2..60	30	min
Valeur seuil alarme niveau réfrigérant	Valeur seuil pour le message Niveau de réfrigérant trop faible	20..99	50	%
Surveillance niveau réfr. max.	Surveillance du niveau de réfrigérant trop élevé	MAR/ARR	MAR	-
Blocage installation niveau réfrigérant max.	Blocage de l'installation en cas de niveau de réfrigérant élevé (uniquement efficace lorsque « Surveillance du niveau max. » ON)	OUI/NON	OUI	-
<b>Moyenne pression</b>				
Comp. MP OFF	Moyenne pression de coupure des compresseurs	10..62	40	bar
Comp. MP ON	Moyenne pression de mise en marche des compresseurs	5..60	35	bar
Nb comp. pour alarme MP	Nombre de compresseurs qui continuent de tourner en cas d'alarme MP	1..3	1	-
MP trop faible	Valeur seuil pour le message MP trop faible	10..60	30	bar
Retard de signalisation MP trop faible	Temporisation pour le message MP trop faible	0..60	2	min
<b>Haute pression</b>				
Arrêt urg. HP	Valeur seuil haute pression pour coupure d'urgence (arrêt d'urgence HP)	30..106	100	bar
Comp. HP ON	HP min. pour la libération des compresseurs	40..115	93	bar
Comp. HP OFF	HP max. pour le délestage des compresseurs	70..120	98	bar
Retard de signalisation t <sub>c</sub> / HP trop élevée	Temporisation pour le message HP trop haute	0..60	1	min
HP trop faible	Valeur seuil pour le message HP trop faible	30..70	40	bar

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
Retard de signalisation HP trop faible	Temporisation pour le message HP trop faible	0..60	2	min
t <sub>G</sub> trop élevée	Valeur seuil pour le message Température de sortie du refroidisseur de gaz t <sub>G</sub> trop élevée	0..50	42	°C
Retard de signalisation t <sub>G</sub> trop élevée	Temporisation pour le message Température de sortie du refroidisseur de gaz t <sub>G</sub> trop élevée	0..60	2	min
t <sub>G</sub> trop faible	Valeur seuil pour le message t <sub>G</sub> trop faible	-20..20	-5	°C
Retard de signalisation t <sub>G</sub> trop faible	Temporisation pour le message t <sub>G</sub> trop faible	0..60	5	min

## 5.9.1 Chaîne de sécurité

Pour des raisons de redondance du système de surveillance, des mesures préventives relatives au verrouillage de tous les compresseurs ou de certains compresseurs d'un multiplex seront prises en cas de situations d'exploitation critiques, en plus des fonctions de surveillance de la commande. Les contacts de commutation de la commande utilisés à cet effet sont classés par ordre de priorité décroissant, en raison du type de câblage de l'installation, comme suit :

### Verrouillage de tous les compresseurs

1. Capteur HP (entrée numérique Y, bornes)\*
2. Capteur BP (entrées numériques G (FR+) et (FR-))

\*Il n'y a **pas** de capteur HP pour le circuit FR-, mais les compresseurs FR- sont désactivés avec le capteur HP du circuit FR+.

### Verrouillage des compresseurs concernés

3. Interrupteur huile/haute pression compresseur (entrée numérique bornes A, C, E ainsi que Q, S et U)\*\*
4. Disjoncteur-protecteur du compresseur (entrée numérique bornes B, D, F et R, T et V)\*\*.

\*\*La surveillance de ces interrupteurs peut être désactivée (voir [Surveillance de la pression différentielle de l'huile/capteur HP du compresseur](#) et [Surveillance du disjoncteur-protecteur du compresseur](#)).

Pour plus de détails sur le raccordement, voir le chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#).

La chaîne de sécurité est valable pour les compresseurs FR+ **ET** FR-. En raison de leur agencement dans la chaîne de sécurité, toute activation d'un contact de sécurité à haute priorité (p. ex. capteur HP) aura pour conséquence que tous les contacts d'alarme de priorité inférieure seront sans courant et ainsi actifs. Pour éviter que, dans ce cas, la commande ne déclenche toutes les alarmes suivantes, l'émission de messages d'alarme à basse priorité est verrouillée en cas d'apparition simultanée d'un événement d'alarme à haute priorité.

**i** Au début de la chaîne de sécurité, un **limiteur de sécurité HP** est généralement installé dans l'installation (priorité la plus élevée). S'il se déclenche, il doit être réinitialisé manuellement sur place.

#### Différence entre le limiteur et le capteur


- Après son déclenchement, un **limiteur** doit être réinitialisé manuellement (via un bouton ou un outil spécial).
- Après son déclenchement, un **capteur** peut repasser automatiquement à l'état « bon ».

## 5.9.1.1 Surveillance de la pression différentielle de l'huile/capteur HP du compresseur

La pression différentielle de l'huile, la haute pression à la tubulure de refoulement de chaque compresseur ou les deux peuvent être surveillées via les entrées numériques, pour plus de détails, voir le chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#). Les pressostats sont surveillés via les entrées numériques. En cas de réponse de l'une des entrées de signalisation pour pressostat différentiel d'huile / capteur HP, un message est généré. Les **messages** sont les suivants

- pour les compresseurs FR+ « Défaut huile/HP Cx » (par ex. « Défaut huile/HP C1 » pour un défaut sur le compresseur 1)
- pour les compresseurs FR- « Défaut huile/HP FR- x » (par ex. « Défaut huile/HP FR- 2 » pour un défaut sur le compresseur 2)

La **priorité** de ce message peut être sélectionnée via les paramètres « Défaut huile/HP » (pour les compresseurs FR+) ou « Défaut huile/HP FR- » (pour les compresseurs FR-). En état d'alarme, les pressostats sont ouverts. Si le pressostat se déclenche, le compresseur sera alors immédiatement coupé et verrouillé pour les procédures de régulation ultérieures. S'il est remis à zéro, le compresseur sera à nouveau déverrouillé. Pour les pressostats des compresseurs FR+, il est possible de régler une **temporisation** de signalisation à l'aide du paramètre « Retard de signalisation Défaut huile/HP » (catégorie « Extension de l'installation »).

-  Si aucun pressostat différentiel d'huile ou limiteur HP n'est utilisé, la surveillance peut être activée via les paramètres
- « Autorisation surv. huile/HP » pour les compresseurs FR+ ou
  - « Autorisation surv. huile/HP FR- » pour les compresseurs FR-
- (tous deux dans la catégorie « Extension de l'installation ») peuvent être activés ou désactivés.

## 5.9.1.2 Surveillance du disjoncteur-protecteur du compresseur

Les disjoncteurs-protecteurs de tous les compresseurs peuvent être surveillés via des entrées numériques, pour plus de détails, voir le chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#). Le contact auxiliaire est ouvert en état d'alarme (aucun signal aux entrées numériques de la commande). Si le disjoncteur-protecteur réagit, le compresseur sera alors immédiatement arrêté et verrouillé pour les procédures de régulation ultérieures. Si le disjoncteur-moteur est réarmé, le compresseur est automatiquement libéré et peut être mis en marche si nécessaire.

Le message d'erreur généré

- « Temp. moteur Cx » (ou « Mot.Temp 1/défaut CF » pour compresseur 1) pour compresseurs FR+ ou
- « Temp. moteur FR- x » (ou « Temp. moteur 1/défaut CF » pour compresseur 1) pour compresseurs FR-

n'est effacé qu'après la réinitialisation de la protection moteur.

La surveillance du disjoncteur-protecteur pour FR+ peut être activée ou désactivée à l'aide du paramètre « Autorisation prot. moteur » = OUI/NON (catégorie « Extension de l'installation »).

La surveillance du disjoncteur-protecteur pour compresseurs FR- peut être activée ou désactivée à l'aide du paramètre « Autorisation prot. Moteur FR- » = OUI/NON (catégorie « Extension de l'installation »).

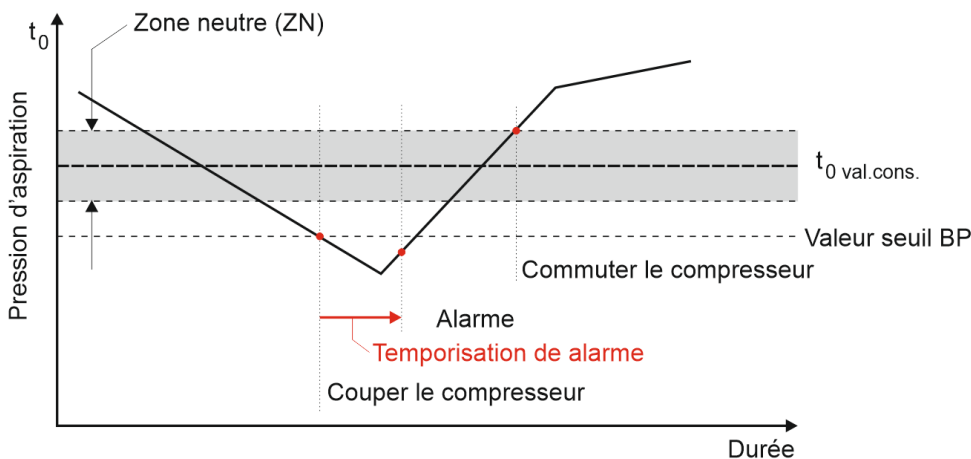
## 5.9.2 Surveillance de la basse pression

### **i** Paramétrage

#### Catégorie Surveillance et catégorie Priorités de signalisation

#### Surveillance basse pression compresseurs FR+

Si la basse pression descend à une valeur limite paramétrable «  $t_0$  compresseur OFF » (catégorie « Surveillance »), tous les compresseurs FR+ sont désactivés. Une alarme avec le message « BP trop faible » a lieu après écoulement d'un délai de temporisation. Le temps de retard « Retard de signalisation  $t_0$  trop faible » (catégorie « Surveillance ») et la priorité «  $t_0$  trop basse » (catégorie « Priorités de signalisation ») du message sont paramétrables. Si la basse pression augmente à la valeur de pression proportionnelle  $t_{0\_cons} + NZ/2$ , les compresseurs seront mis en route par paliers comme décrit plus haut. En cas de régulation combinée, la zone neutre ne s'applique qu'aux compresseurs fixes. Le compresseur à régulation de vitesse est mis en marche dès que  $t_{0\_cons}$  est dépassée. De plus, le capteur BP est évalué à l'entrée numérique W (bornes W/N), pour plus de détails, voir chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#).



ZNR: 51203 64 930 F1

#### Surveillance de la basse pression des compresseurs FR-

Si la basse pression descend à une valeur limite paramétrable «  $t_0$  compresseur hors Z2 » (catégorie « Surveillance »), tous les compresseurs FR- sont désactivés. Une alarme «  $t_0$  trop basse FR- » est émise après écoulement d'une temporisation. Le temps de retard « Retard de signalisation  $t_0$  trop faible Z2 » et la priorité «  $t_0$  trop basse » (catégorie « Priorités de signalisation ») du message sont paramétrables. Dès que la valeur limite «  $t_0$  compresseur hors Z2 » est à nouveau dépassée, les compresseurs FR- sont à nouveau libérés.

**i** La priorité «  $t_0$  trop basse » est valable aussi bien pour le message « BP trop basse » que pour le message «  $t_0$  trop basse FR- ».

#### Surveillance Haute pression compresseurs FR-

Le côté haute pression des compresseurs FR- correspond au côté basse pression des compresseurs FR+. Si la valeur réelle de  $p_0$  est inférieure de moins de 2 bar à la valeur limite configurable « BP max. pour délestage comp. FR- », il y a d'abord une réduction de la vitesse du CF. Si  $p_0$  dépasse la valeur limite pour « BP max. pour délestage comp. FR- », un délestage des compresseurs se produit.

- La vitesse du CF est réduite si :  
 $p_{0-act} > (BP \text{ max. } - 2 \text{ bar})$
- Un délestage du compresseur a lieu si :  
 $p_{0-act} > BP \text{ max.}$



## 5.9.2.1 Différence Surchauffe trop faible

### Surveillance Surchauffe trop faible FR+

Si la valeur limite « Surchauffe gaz asp. minimale » n'est pas atteinte, le message « Surchauffe trop faible » est envoyé après expiration de la temporisation de signalisation « Retard de signalisation Surchauffe gaz asp. ».

### Surveillance Surchauffe trop faible FR-

Si la valeur limite « Surchauffe trop faible FR- » n'est pas atteinte, le message « Surchauffe trop faible FR- » est envoyé après expiration de la temporisation de signalisation « Retard de signalisation Surchauffe trop faible FR- ».

## 5.9.3 Surveillance Moyenne pression

 **Paramétrage**  
Catégorie Surveillance

### 5.9.3.1 Surveillance MP trop élevée

Le paramètre « Comp. MP OFF » permet de définir la pression moyenne maximale autorisée. Si la pression dépasse la valeur limite définie, le message « MP trop élevée » est émis. Le paramètre « Nb comp. pour alarme PM » permet de définir le nombre maximal de compresseurs pouvant être enclenchés en cas d'anomalie de la pression moyenne. En cas de dépassement de « Comp. MP OFF », le système revient alors immédiatement au nombre de compresseurs prédéfini (pas de retour).

Si le paramètre « Nb comp. pour alarme PM » est paramétré sur « -- », seul un message de défaut est émis, sans que les compresseurs ne soient arrêtés. Le message « MP trop élevée » est transmis. Le paramètre « Comp. MP ON » détermine la pression à laquelle les compresseurs bloqués par le dépassement de la pression « Comp. MP OFF » sont à nouveau libérés ou le message de défaut « MP trop élevée » est réinitialisé. La mise en marche d'un compresseur après un blocage préalable des compresseurs dû à une panne MP a lieu après l'écoulement des temps d'anticipation programmés.

### 5.9.3.2 Surveillance MP trop faible

En fonctionnement normal, la pression moyenne de l'installation doit se situer dans une certaine fourchette. En plus de [Surveillance MP trop élevée](#), la pression moyenne est également surveillée pour savoir si elle est inférieure à une valeur limite inférieure :

En cas de dépassement vers le bas de la « MP trop faible », le message « MP trop faible » est émis après écoulement d'une temporisation de signalisation pouvant être sélectionnée via le paramètre « Retard de signalisation MP trop faible ». Le message est transmis selon le critère de priorité prédéfini. En cas d'erreur circuit de mesure du transmetteur MP, ce message n'est pas délivré. Le message « HP trop faible » n'a aucune influence sur les processus de commande et de régulation.

## 5.9.3.3 Surveillance de l'écart de régulation MP

### Paramétrage

#### Catégorie Régulation moyenne pression

Si la pression moyenne s'écarte de la valeur de consigne de plus de « Écart de régul. max. VMP », la commande envoie le message « Écart de régulation MP » après écoulement du délai de signalisation « Retard de signalisation Écart de régul. VMP » (en usine « Prio. 2 »).

En cas de retour rapide et arrêt de l'ensemble des compresseurs, le message est réinitialisé et la temporisation du message reprend à zéro. Ainsi, une fois la commande repassée du retour rapide au mode de régulation normal, un message ne peut être de nouveau généré **qu'au terme** de la temporisation de message.

## 5.9.4 Surveillance haute pression

### Paramétrage

#### Catégorie Surveillance

### 5.9.4.1 Surveillance HP trop haute

La haute pression est saisie par un transmetteur de pression dans la conduite haute pression. En outre, la haute pression est surveillée à l'aide du capteur haute pression (entrée numérique Y, voir chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#)).

Il existe quatre valeurs seuils différentes pour la surveillance au moyen d'un transmetteur de pression. Si la haute pression dépasse l'une des valeurs seuils, les compresseurs sont progressivement arrêtés ou la vitesse du compresseur à régulation de régime est réduite. Les différents niveaux de surveillance de la régulation de la haute pression sont les suivants :

#### Dépassement de « Comp. HP ON »

Lorsque la haute pression dépasse le seuil le plus bas « Comp. HP ON » (qui est aussi le seuil de libération en cas de baisse de pression)

- une **baisse de la vitesse du compresseur** a lieu
- aucun autre palier de compresseur ne peut être enclenché (**blocage du compresseur**).

#### Dépassement de la valeur moyenne entre « Comp. HP ON » et « Comp. HP OFF »

Si la haute pression continue de monter jusqu'à dépasser la valeur moyenne entre « Comp. HP ON » et « Comp. HP OFF » ( $(\text{Comp. HP ON} + \text{Comp. HP OFF}) / 2$ ), alors

- la vitesse des compresseurs est réduite **au minimum**
- **tous les compresseurs sauf un sont arrêtés**

#### Dépassement de « Comp. HP OFF »

Si la haute pression atteint la valeur limite paramétrable « Comp. HP OFF », alors

- la temporisation **de l'alarme « HP trop haute » démarre** (paramètre « Retard de signalisation tc/HP trop élevée », catégorie « Surveillance »).
- après l'entrée d'alarme « HP trop haute », tous les consommateurs (postes froids) sont également désactivés (**blocage des consommateurs**)

#### Dépôt d'un message

Après le dépassement de la valeur limite « Comp. HP OFF », le message « HP trop haute » est généré après un délai programmable « Retard de signalisation tc/HP trop élevée ». La priorité du message est paramétrable (paramètre « HP trop haute », catégorie Priorités de signalisation - Surveillance de l'installation). En cas de message « HP trop haute », aucun autre palier de puissance de compresseur n'est activé.

## Dépassement de « Arrêt urg. HP »

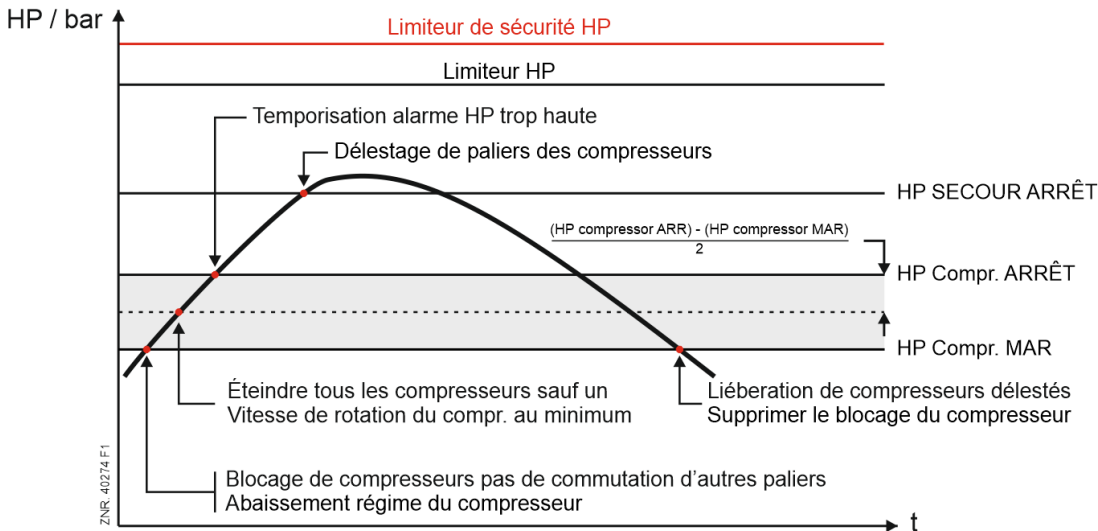
Si la haute pression détectée dépasse également la valeur limite « Arrêt urg. HP », tous les compresseurs **sont immédiatement désactivés**.

## Libération en cas de dépassement de la valeur « Comp. HP ON »

Une annulation des mesures prises a lieu lorsque la haute pression est redescendue en dessous de la valeur « Comp. HP ON ».

- L'alarme « HP trop haute » est réinitialisée.
- le blocage des consommateurs est supprimé (les consommateurs sont à nouveau libérés)
- les compresseurs délestés sont libérés
- le blocage des compresseurs est supprimé

Les compresseurs sont alors à nouveau activés progressivement par le régulateur pas à pas. Le diagramme suivant représente l'ensemble de la surveillance de la haute pression :



### **i** Arrêt forcé en cas de valeur limite du limiteur HDS

En cas de dépassement de la valeur limite d'un limiteur HDS externe (limiteur de sécurité haute pression), il y a un arrêt forcé de tous les compresseurs. Après le déverrouillage mécanique des pressostats, les compresseurs sont activés par étapes (voir chapitre [Chaîne de sécurité](#)).

## 5.9.4.2 Surveillance HP trop faible

En fonctionnement normal, la haute pression de l'installation doit se situer dans une certaine fourchette. En plus de [Surveillance HP trop haute](#), la haute pression est également surveillée en cas de dépassement vers le bas d'une valeur limite inférieure :

En cas de dépassement vers le bas de la « HP trop faible », le message « HP trop faible » est émis après écoulement d'une durée de temporisation du message pouvant être sélectionnée via le paramètre « Retard de signalisation HP trop faible » (catégorie Surveillance). Le message est transmis selon le critère de priorité prédéfini. En cas d'erreur circuit de mesure du transmetteur HP, ce message n'est pas délivré. Le message « HP trop faible » n'a aucune influence sur les processus de commande et de régulation.

## 5.9.4.3 Surveillance de la vanne HP

Si le degré d'ouverture émis pour la vanne haute pression (VHP) s'écarte de plus de « Écart max. HG VHP » (catégorie Régulation HP) du degré d'ouverture réel de la vanne HP lu en retour ([entrée analogique AIN5](#), bornes 78/79), la commande envoie, après écoulement d'un temps de retard « Retard écart HG VHP » un message « Défaut HG VHP ». Le message n'a aucune influence sur les processus de commande et de régulation. La priorité de signalisation peut être configurée via le paramètre « Défaut degré ouverture VHP » (catégorie Priorités de signalisation), voir chapitre [Priorités d'alarme](#).

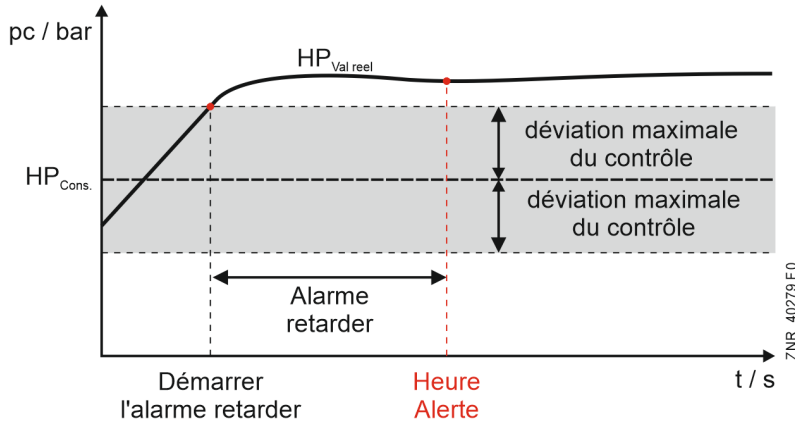
S'il y a une erreur de circuit de mesure à l'entrée analogique AIN5 (p. ex. en raison d'un court-circuit ou d'une rupture de câble), un message « Circ. mes. DO VHP » est émis, voir chapitre [Surveillance des circuits de mesure](#). Pendant cette période, il n'y a pas de message « Défaut DO VHP ». Les messages sont transmis selon une présélection de priorités, voir chapitre [Priorités d'alarme](#).

Paramètre	Description	Saisie	Directif	Unité
<b>Catégorie Régulation haute pression</b>				
<b>Valeurs seuils vanne HP</b>				
Écart max. HG VHP	Différence en pourcentage max. admissible entre la grandeur de réglage émise et la grandeur de réglage (DO = degré d'ouverture) relevée par la VHP. La saisie de « -- » permet de désactiver la surveillance de l'écart max.	0..10 0, --	15	%
Retard écart HG VHP	Temporisation de l'alarme en cas d'écart trop important entre le degré d'ouverture émis et le degré d'ouverture relu par la VHP.	0..10 0	15	min

## 5.9.4.4 Surveillance de l'écart de régulation HP

L'écart de régulation de la régulation haute pression est la différence entre la valeur réelle HP et la valeur de consigne HP. Si l'écart de régulation dépasse pendant un temps paramétrable « Retard écart de régulation max. VHP » une valeur seuil paramétrable « Écart de régulation max. VHP », la commande génère le message « Écart régul. HP ». Le message n'a aucune influence sur les processus de commande et de régulation !

Le diagramme suivant illustre cette relation :



L'alarme permet de vérifier si

1. le régulateur de la régulation haute pression est correctement configuré.  
Exemple : le signal de commande max. de la vanne HP a été mal paramétré
2. il existe un problème sérieux dans l'installation.  
Exemple : la vanne HP de l'installation présente un défaut

Le message d'alarme est réinitialisée

- en cas de retour rapide (230 V CA au niveau de l'entrée numérique O/N, voir chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#)).
- en cas d'arrêt de tous les compresseurs
- en cas de redémarrage de la commande (état hors tension)

### Configuration de la surveillance

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Régulation haute pression</b>				
<b>Valeurs seuils vanne HP</b>				
Écart de régul. max. VHP	Écart de régulation maximal autorisé dans le circuit HP.	0..30	5	bar
Retard écart de régulation max. VHP	Temporisation pour l'alarme en cas d'écart de régulation trop important dans le circuit HP.	0..100	15	min

## 5.9.5 Surveillance de la température de sortie du refroidisseur de gaz

Les deux sondes de température Pt1000 pour la saisie de la [température de sortie du refroidisseur de gaz](#) sont surveillées en cas de court-circuit ou d'interruption :

- Sonde de température de sortie du refroidisseur de gaz 1 à l'entrée analogique Pt11 pour  $t_{G1}$
- Sonde de température de sortie du refroidisseur de gaz 2 à l'entrée analogique Pt12 pour  $t_{G2}$

Les priorités de signalisation « Circuit de mesure Sortie refr. gaz 1 » et « Circuit de mesure Sortie refr. gaz 2 » (catégorie « Priorités de signalisation ») des deux sondes de température peuvent être paramétrées.

### Surveillance de la plausibilité de la température du refroidisseur de gaz

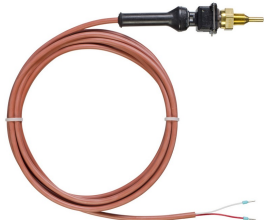
La température de sortie du refroidisseur de gaz utilisée pour la régulation devrait - en fonctionnement normal de l'installation - se situer dans une certaine plage. Par défaut, il s'agit de la température de sortie du refroidisseur de gaz  $t_{Gk2}$ . Ce n'est qu'en cas d'erreur du circuit de mesure que  $t_{G1}$  est utilisé (voir chapitre [Sondes de température de la régulation](#)). Deux valeurs limites sont utilisées pour surveiller la plage (catégorie « Surveillance ») :

- Paramètre «  $t_G$  trop élevée »  
En cas de dépassement de «  $t_G$  trop élevée », le message «  $t_G$  trop élevée » est émis après écoulement d'une temporisation de signalisation sélectionnable via le paramètre « Retard  $t_G$  trop élevée ».
- Paramètre «  $t_G$  trop faible »  
En cas de sous-dépassement de «  $t_G$  trop faible », le message «  $t_G$  trop faible », est émis après écoulement d'une temporisation de signalisation sélectionnable via le paramètre « Retard  $t_G$  trop faible ».

- Les deux messages sont transmis en fonction de la présélection des priorités.
- En cas d'erreur du circuit de mesure de la température utilisée pour la régulation du ventilateur, les messages «  $t_G$  trop élevée » et «  $t_G$  trop faible » ne sont **pas** émis.
- Les messages «  $t_G$  trop élevée » et «  $t_G$  trop faible » n'ont **aucune** influence sur les processus de régulation et de commande.

## 5.9.6 Surveillance de la température de la tête de cylindre

Afin d'éviter d'endommager les compresseurs, les températures de tête de cylindre des compresseurs FR+ et FR- sont contrôlées au moyen de sondes de tête de cylindre (voir le chapitre [Références VPC 5000 et accessoires.](#)) à leur valeur maximale supérieure. Les sondes sont raccordées aux entrées analogiques Pt1..Pt3 ou Pt4..Pt6 (voir chapitre [Affectation des entrées analogiques Pt100](#)).



**i** Les capteurs et sondes raccordés sont surveillés par la commande, voir chapitre [Surveillance des circuits de mesure](#). En cas de défaut, un message est émis, dont la priorité peut être configurée, détails voir chapitre [Priorités d'alarme](#).

### Surveillance de la température de la tête de cylindre du compresseur FR+

La température maximale de la tête de cylindre qui entraîne le blocage d'un compresseur FR+ ainsi que la valeur de libération doivent être prédéfinies via les paramètres « Température de tête de cylindre compresseur OFF » et « Température de tête de cylindre compresseurs » (catégorie Surveillance). Si la valeur maximale supérieure « Temp. tête de cylindre compresseur OFF » est dépassée, le compresseur correspondant est arrêté et bloqué pour les processus de régulation suivants. Après écoulement d'une temporisation paramétrable « Retard de signalisation Temp. tête cyl. trop élevée », un message « CylTem.trop élevée Cx » est émis (température de la tête de cylindre trop élevée au compresseur FR+ x).

Le compresseur reste bloqué jusqu'à ce que la température soit descendue au niveau d'autorisation (« Temp. tête de cylindre compresseur ON »). Si le processus se répète plusieurs fois en l'espace d'une journée (5 commutations) et que plus d'un compresseur est encore disponible dans le groupe froid interconnecté, le compresseur est bloqué en permanence et doit être débloqué manuellement via « Palier x compresseur = ON » (catégorie Extension de l'installation/Validation des paliers de puissance). Le message « Verrouillage auto Sx » (verrouillage auto niveau x FR+) est alors émis.

### Surveillance de la température de la tête de cylindre du compresseur FR-

Si la valeur seuil « Temp. tête de cylindre trop élevée FR- » est dépassée, le compresseur est d'abord arrêté et reste bloqué. Si la température de la tête de cylindre ne redescend pas en dessous de la valeur seuil, un message « CylTem trop élevé FR- x » (température de la tête de cylindre trop élevée au compresseur FR- x) est généré après écoulement de la durée « Retard de signalisation Temp. tête cyl. trop élevée ».

Le compresseur reste bloqué jusqu'à ce que la température soit redescendue en dessous du seuil « Temp. tête de cylindre trop élevée FR- ». Si le processus se répète plusieurs fois en l'espace d'une journée (5 commutations) et que plus d'un compresseur est encore disponible dans le groupe froid interconnecté, le compresseur est bloqué en permanence et doit être débloqué manuellement via « Palier x compresseur = ON » (catégorie Compresseur FR-/Validation des paliers de puissance). Le message « Verrouillage auto Sx » (verrouillage auto niveau x FR-) est alors émis.

### Panne du compresseur en cas de régulation combinée

On a une panne du compresseur aux conditions suivantes :

- déclenchement d'un disjoncteur-protecteur
- déclenchement d'un pressostat haute pression
- dépassement de la température de la tête de cylindre maximale admise

En cas de panne de l'un des compresseurs qui peuvent être affectés au convertisseur de fréquences (compresseurs 1 et 2), une coupure des compresseurs a lieu et un message est généré en fonction de l'état de la sortie Commutation vers le charge de base (sortie relais « Commutation vers la charge de base compresseur CF FR+ » et « Commutation vers la charge de base compresseur CF FR-), voir [Affectation des sorties relais 230 V CA](#).

## Panne de compresseur en cas de compresseurs à un palier

Pour les compresseurs à régulation de régime, le convertisseur de fréquences est toujours déverrouillé avec le premier palier de puissance des compresseurs. Il est possible, du fait de la commutation vers la charge de base, d'affecter le compresseur 1 ou le compresseur 2 au convertisseur de fréquences. Si l'on n'a aucune commutation vers la charge de base (sortie commutation vers charge de base ARRÊT), une anomalie sur le compresseur 1 a pour effet l'arrêt du palier de puissance 1 avec l'édition du message correspondant pour le compresseur 1. Une anomalie au niveau du compresseur 2 a pour effet l'arrêt du palier de puissance 2 avec l'édition du message correspondant pour le compresseur 2.

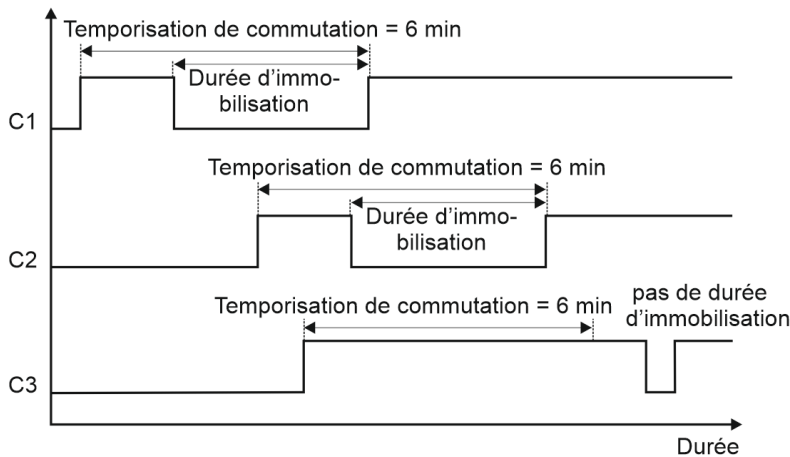
Suite à une commutation vers la charge de base (sortie Commutation vers charge de base MARCHÉ), une anomalie au niveau du compresseur 1 a pour effet l'arrêt du palier de puissance 2 avec l'édition du message correspondant pour le compresseur 1. Une anomalie au niveau du compresseur 2 a pour effet l'arrêt du palier de puissance 1 avec l'édition du message correspondant pour le compresseur 2.

Anomalie sur :	sortie Commutation vers charge de base	sortie Palier de puissance ARRÊT	Message
Compresseur 1	MAR	Palier 2	Message V1
	ARR	Palier 1	
Compresseur 2	MAR	Palier 1	Message V2
	ARR	Palier 2	

## 5.9.7 Surveillance de la fréquence de commutation

Pour éviter des commutations trop fréquentes des compresseurs, leur nombre horaire est limité.

### Exemple :



ZNR: 51203 65 030 F.1

### Limitation de la fréquence de commutation

Le paramètre « Commutations comp. max. par heure » (catégorie Surveillance) permet de déterminer à quels intervalles de temps minimaux un compresseur FR+ peut être mis en marche (fréquence de commutation maximale autorisée). Si la fréquence est par exemple de 10 commutations par heure, il n'est alors possible de faire commuter un compresseur qu'au plus toutes les 6 minutes. Pour les compresseurs FR-, la fréquence de commutation maximale autorisée est toujours fixée à 16 commutations par heure et ne peut pas être modifiée.

### Surveillance de la fréquence de commutation

En cas de régulation combinée des compresseurs, la limitation de la fréquence de commutation est désactivée, mais la fréquence de commutation continue d'être surveillée. Si un compresseur dépasse sa fréquence de commutation maximale autorisée, le message « Fréq. comm. trop élevée » est émis.

- ⓘ La limitation de fréquence de commutation désactivée pour les compresseurs à régulation de régime sera réactivée en cas d'anomalie du convertisseur de fréquences.



## 5.9.8 Surveillance Convertisseur de fréquence FR-/FR+

Les deux entrées numériques B et Q (bornes B/N et Q/N) permettent d'enregistrer les erreurs des convertisseurs de fréquence lors de la commande des compresseurs FR-/FR+. En cas d'erreur, l'un des messages « Temp.mot. 1/Déf. CF FR- » (défaut convertisseur de fréquence FR-) ou « Temp.mot. 1/Déf. CF » (défaut convertisseur de fréquence FR+) est émis.

### Conseil pratique

Un défaut du convertisseur de fréquence est détecté en parallèle avec la protection moteur 1 du premier compresseur (valable pour FR- et FR+)

Exemple de câblage, voir chapitre [Mise en service des compresseurs / ventilateurs de condenseurs à régulation de régime](#).

## 5.9.9 Surveillance du ventilateur du refroidisseur de gaz

### Régulation de régime

Pour la surveillance des ventilateurs du refroidisseur de gaz, l'entrée numérique X (bornes X/N) est prévue. Si le contact de surveillance des ventilateurs du refroidisseur de gaz ou un disjoncteur-protecteur (low actif) s'ouvre, un message d'erreur est enregistré dans la mémoire des messages de défaut. Une transmission du message a lieu selon le critère de priorité prédéfini.


## 5.9.10 Contrôle du niveau de remplissage de réfrigérant

### Paramétrage

#### Catégorie Surveillance

Les deux entrées numériques H et I (bornes H/N et I/N) permettent de surveiller le niveau de remplissage en réfrigérant (niveau de réfrigérant) de l'installation, voir le chapitre Affectation des entrées numériques 230 V CA.

L'état de l'interrupteur de niveau (MARCHE/ARRÊT) est balayé et enregistré en cycles de secondes sur un intervalle de temps paramétrable (paramètre « Période détermination niveau réfrigérant »). Ce paramètre détermine la durée d'un cycle de mesure. Si le pourcentage de bons états est inférieur au paramètre « Valeur seuil alarme niveau réfrigérant », une alarme est déclenchée.

 Une réaction du commutateur de niveau n'a aucune influence sur les fonctions de commande et de régulation.

Le niveau est calculé de la manière suivante :

$$\text{Niveau [\%]} = (\text{nombre d'états bons} * 100\%) / (\text{intervalle} * 60)$$

Après une panne de secteur, le niveau de réfrigérant est fixé à 100 %. Un résultat de mesure est disponible uniquement après un temps d'intervalle. Le niveau calculé peut être vérifié dans la zone « Valeurs réelles ».

### Fonction de surveillance du niveau de réfrigérant MIN

Si l'entrée numérique H est mise hors tension, le message « Manque de réfrigérant » est émis. Le message est transmis après présélection des priorités.

## Fonction de surveillance du niveau de remplissage de réfrigérant MAX

Si le paramètre « Surveillance niveau réfr. max. » est réglé sur « OUI », la limite supérieure du niveau de remplissage de réfrigérant est également surveillée :

- Si l'entrée numérique I est mise hors tension, le message « Niv. remp. réfr. max. » est émis. Le message est transmis après présélection des priorités.
- Si le paramètre « Blocage installation niveau réfrigérant max. » = « OUI », l'installation est immédiatement verrouillée en cas de déclenchement de l'alarme afin d'éviter que du réfrigérant liquide ne parvienne au compresseur. L'installation n'est débloquée que lorsque l'alarme est réinitialisée ou que l'entrée numérique I est à nouveau alimentée en 230 V (l'interrupteur de niveau pour le niveau max. est en bon état). Le régulateur de niveau se trouve alors à nouveau dans l'état « bon ».
- Si le paramètre « Blocage installation niveau réfrigérant max. » = « NON », le déclenchement de l'entrée numérique I n'a aucune influence sur les fonctions de commande et de régulation.

### 5.9.11 Surveillance Retour rapide (ARRÊT externe)

L'entrée numérique J « Retour rapide (ARRÊT externe) » (bornes J/N) permet de désactiver la régulation de la commande, voir chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#). Lorsque l'entrée numérique est activée, il se passe ce qui suit :

- Les compresseurs et les ventilateurs sont arrêtés dans un ordre rapide (temps de retour de 2 secondes).
- L'autorisation de consommation des régulateurs de postes froids appartenant au circuit de réfrigération est retirée :  
**exception** : Sauf si la basse pression est trop basse.
- La vanne de moyenne pression (VMP) est fermée lorsque tous les compresseurs sont arrêtés (sortie analogique AO4, bornes 89/90 sur 0 volt).
- Le message d'erreur « Retour ext. » est émis.

## 5.9.12 Surveillance des circuits de mesure

La commande surveille les capteurs et les sondes raccordés pour s'assurer de leur bon fonctionnement et de la plausibilité des valeurs mesurées :

- Transmetteurs de pression pour la surveillance de la haute, moyenne et basse pression, détails voir chapitre [Affectation des entrées analogiques 4..20 mA](#).
- Sondes pour la saisie de la température des têtes de cylindres, détails voir chapitre [Affectation des entrées analogiques Pt100](#).
- Sondes pour la saisie de la température des gaz chauds / des refroidisseurs de gaz / des gaz aspirés, détails voir chapitre [Affectation des entrées analogiques Pt100](#).
- Sondes pour la saisie du degré d'ouverture de la vanne HP, détails voir chapitre [Surveillance de la vanne HP](#).
- Sondes pour la saisie de la température ambiante et extérieure ou de l'humidité, détails voir chapitre [Données environnementales pour le décalage des valeurs de consigne](#).

Si un capteur ou une sonde n'est **plus** reconnu(e) par la commande, un message « Erreur circuit de mesure xxx » (ou similaire) est émis, dont la priorité peut être configurée, voir chapitre [Priorités d'alarme](#).

### Causes des erreurs de circuit de mesure

- La ligne, le câble, la connexion au capteur / à la sonde est interrompue ou court-circuitée
- Capteur ou sonde défectueux (-se)

#### Conseil pratique

- Vérifier le raccordement électrique pour détecter d'éventuelles erreurs de câblage
- Vérifier si le câble / la ligne est interrompu(e) / court-circuité(e)
- Vannes : si la vanne se ferme / s'ouvre correctement, vérifier le cas échéant le système mécanique

### Comportement des valeurs mesurées en cas d'erreur du circuit de mesure

- **Haute pression :**  
en cas d'erreur de circuit de mesure à haute pression, les paliers de condenseurs sont désactivés si les compresseurs sont à l'arrêt et activés si les compresseurs sont en marche. Si les compresseurs ont été activés à la main, les paliers de puissance sont également activés. Une commutation s'effectue après écoulement d'un temps de base. Les temps variables ne sont pas pris en compte :
- **Basse pression :**  
en cas d'erreur de circuit de mesure à basse pression, les paliers de puissance des compresseurs sont activés ou désactivés jusqu'à ce qu'environ 50% de tous les paliers de puissance des compresseurs disponibles soient en service. Une commutation s'effectue après écoulement d'un temps de base. Les temps variables ne sont pas pris en compte :
- **Autres :**  
en cas d'apparition de toutes les autres erreurs de circuit de mesure, le calcul sera effectué pendant toute la durée de l'erreur avec la **dernière valeur valide**.

## 5.10 Commutation des valeurs de consigne

**i Paramétrage**  
**Catégorie Horloge de commutation**

Lors de la régulation de la basse pression, il est possible de régler un second jeu de paramètres de consigne (alternatif) pour le fonctionnement de jour/nuit par exemple. La commutation de la valeur de consigne peut être effectuée par

- l'horloge hebdomadaire interne (paramètre « Type de commutation val. cons. » = INT) ou
- soit activée par l'entrée numérique Z (bornes Z/N) de la commande, (paramètre « Type de commutation val. cons. » = EXT), voir chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#).

Lors de l'activation de la commutation des valeurs de consigne, les paramètres suivants sont commutés dans la commande :

- Températures de consigne
- Zone neutre
- Constante de régulation
- Temps de commutation
- Régime maximal commande des refroidisseurs de gaz

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Horloge de commutation</b>				
Type de commutation val. cons.	Source pour les temps de commutation (horloge hebdomadaire interne ou entrée externe)	INT, EXT	INT	-
Jours de la semaine	Jour de la semaine pour la commutation en mode nuit, ou Lu-Di	Lundi, Mardi, ..., Dimanche, Lu-Di	Lundi	-
Démarrage	Heure de démarrage pour la commutation en mode nuit	hh:mm	0.00	-
Jours de la semaine	Jour de la semaine pendant lequel la commutation en mode nuit se termine, ou Lu-Di	Lundi, Mardi, ..., Dimanche, Lu-Di	Lundi	-
Fin	Heure de fin pour la commutation en mode nuit	hh:mm	0.00	-



## 5.11 Données environnementales pour le décalage des valeurs de consigne

### **i** Paramétrage Catégorie Extension de l'installation

Les grandeurs utilisées pour le décalage de la consigne sont

- Température ambiante (décalage de  $t_0$ , paramètre « Autorisation sonde temp. amb. », voir chapitre [Décalage des valeurs de consigne](#))
- Température extérieure (décalage de la température de sortie du refroidisseur de gaz  $t_G$ , paramètre « Autorisation sonde temp. ext. », voir chapitre [Détermination de la valeur de consigne  \$t\_G\$  via la température extérieure](#))

Ces données peuvent être mises à disposition soit par des capteurs raccordés au régulateur multiplex pour le montage mural (voir [chapitre Accessoires pour VPC 5000](#)), soit reçues d'un autre régulateur multiplex via le bus CAN.

Sonde d'humidité combinée* (4..20 mA) et capteur de température** (Pt1000 en technique 4 fils)	Capteur de température extérieure** (Pt1000 en technique 4 fils)
	

\* Détails, voir [Affectation des entrées analogiques 4..20 mA](#) / \*\* [Affectation des entrées analogiques Pt100](#)

Les paramètres « Autorisation sonde temp. amb. », « Autorisation sonde temp. ext. » et « Autorisation sonde humidité » (catégorie Extension de l'installation) permettent de définir s'il existe des sondes directement raccordées à la commande. Si l'un de ces paramètres est réglé sur « NON », le paramètre supplémentaire « Données capteur VS n° » s'affiche. Ce paramètre permet de définir, si nécessaire, de quelle commande interconnectée les données d'environnement souhaitées doivent être obtenues. Le paramètre saisi plus 100 donne l'adresse bus CAN de ce régulateur multiplex interconnecté.


**Exemple** : « Données capteur VS n° » = « 2 » pour la commande interconnectée avec l'adresse de bus CAN « 102 ».

Si **aucune donnée environnementale** ne doit être reçue via le bus CAN, alors le paramètre « Données capteur VS n° » doit être réglé sur « -- ».

**i** **Remarque** : Les données du capteur d'humidité servent **uniquement** à l'enregistrement, elles ne sont **pas** utilisées pour la régulation !

## Paramétrage


Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Extension de l'installation</b>				
<b>Capteurs</b>				
Autorisation sonde temp. ext.	Autorisation de la sonde de température extérieure	OUI/NON	OUI	-
Autorisation sonde de température ambiante	Autorisation de la sonde de température ambiante	OUI/NON	OUI	-
Autorisation sonde humidité	Autorisation des la sonde d'humidité	OUI/NON	NON	-
Données capteur VS n°	<a href="#">Adresse de bus CAN</a> 102..109 de la commande à partir de laquelle les données des capteurs sont obtenues.	2..9, --	--	-

 Les capteurs et sondes raccordés sont surveillés par la commande, voir chapitre [Surveillance des circuits de mesure](#). En cas de défaut, un message est émis, dont la priorité peut être configurée, détails voir chapitre [Priorités d'alarme](#).

## 5.12 Verrouillage des consommateurs

En cas de perturbation des modules FR+ et FR-, le régulateur multiplex peut envoyer un blocage des consommateurs à **tous** les consommateurs (postes froids) correspondants via le bus CAN. Les consommateurs associés sont des régulateurs de postes froids pour lesquels l'adresse de bus CAN du module associé ainsi que le circuit frigorifique FR+/FR- ont été attribués dans la configuration du régulateur (le cas échéant, également désignés comme « module Z1/Z2 » dans les régulateurs de postes froids) . Le verrouillage des consommateurs est envoyé à tous les consommateurs associés quand aucun compresseur ou aucune puissance frigorifique n'est disponible. Les causes possibles de panne pour un blocage des consommateurs sont :

- un déclenchement du limiteur HP
- un déclenchement de tous les disjoncteurs-protecteurs
- un limiteur haute pression de l'ensemble des compresseurs
- une coupure manuelle de tous les compresseurs

 **Remarque** : Il n'y a **pas** de blocage des consommateurs en cas de perturbation de la pression d'aspiration due à une pression d'aspiration trop faible **ou** en cas de déclenchement du capteur BP.

### De manière générale :

- Un blocage des consommateurs est envoyé aux postes froids FR+ affectés lorsque le module FR+ (tous les compresseurs FR+) est bloqué **ou** en cas de message d'erreur « HP trop haute », voir chapitre [Surveillance HP](#).
- Un blocage des consommateurs est envoyé aux postes froids FR- attribués lorsque le module FR- (tous les compresseurs FR-) est bloqué.
- Un blocage des consommateurs est envoyé à **tous** les postes froids FR+/FR- affectés si le module FR+ **et** FR- (tous les compresseurs FR+ et FR-) est bloqué.

## 5.13 Mode réseau d'urgence

### Paramétrage Extension de l'installation

#### Fonction Mode réseau d'urgence

L'objectif du fonctionnement en réseau d'urgence est que les composants E\*LDS réduisent la consommation d'électricité et donc la charge pour le réseau d'urgence en cas de panne ou de perturbation de l'alimentation électrique (par ex. fonctionnement du marché via un groupe électrogène de secours ou une installation de remplacement du réseau / ASI). Pour le régulateur multiplex, le mode réseau d'urgence représente une variante du délestage et favorise la réduction de la charge du réseau par la désactivation des paliers de compression.

#### Autorisation du mode réseau d'urgence


Le paramètre « Mode réseau urgence » = « OUI » permet de valider le mode réseau d'urgence et le paramètre supplémentaire « Paliers comp. mode réseau urg. » s'affiche. Ce paramètre permet de définir le nombre maximal de paliers de compresseurs FR+ qui peuvent fonctionner en mode réseau d'urgence. Ce paramètre peut être sélectionné entre les limites suivantes :

- Un palier de compresseur au minimum pour garantir une puissance frigorifique minimale
- Au maximum, un palier de compresseur de moins que ce qui est possible pour l'extension maximale

#### Activation du mode réseau d'urgence

Le mode réseau d'urgence est activé par l'entrée numérique K (bornes K/N) en appliquant une tension, voir chapitre [Affectation des entrées numériques - 230 V CA](#). Dans un premier temps, tous les compresseurs FR+ sont **immédiatement** désactivés et le message « Mode réseau urgence » est transmis. Les compresseurs FR+ sont ensuite réactivés via la commande jusqu'à « Paliers comp. mode réseau urg. », afin que le groupe électrogène de secours puisse démarrer avec le moins de charge possible en cas de panne de courant.

Paramètre	Description	Saisie	Directive	Unité
<b>Catégorie Extension de l'installation</b>				
<b>Mode réseau d'urgence</b>				
Mode réseau d'urgence	Autorisation du mode de fonctionnement « Mode réseau urgence »	OUI/NON	NON	-
Paliers comp. mode réseau urg.	Nombre de paliers de compresseurs FR+ qui peuvent être activés en mode réseau d'urgence - visible uniquement si le paramètre Mode réseau urgence = OUI	1..2	1	-

 Le mode réseau d'urgence continue d'être signalé par la commande via bus CAN aux régulateurs de postes froids associés. Les régulateurs de postes froids concernés interrompent alors – selon le paramétrage dans le régulateur de poste froid – leurs processus intenses en énergie (par ex. dégivrage, réfrigération, ventilateurs, ...). Vous trouverez des informations détaillées concernant leur réglage dans le manuel d'utilisation du régulateur de poste froid concerné au chapitre « Mode réseau d'urgence ».

## 5.14 Données d'exploitation et archivage

**i Paramétrage**  
**Données d'exploitation**

L'affichage et le réglage des données d'exploitation font partie intégrante du [Virtus Control Desk \(VCD\)](#).

### Heures de fonctionnement des compresseurs et des ventilateurs

Les heures de fonctionnement de tous les compresseurs et ventilateurs sont enregistrées et classées par tranches de 30 secondes. L'affichage s'effectue en heures. En cas de remplacement des compresseurs ou des ventilateurs ou de la commande, les heures de fonctionnement totales peuvent être réglées individuellement en fonction des circonstances.

### Temps de fonctionnement quotidiens, impulsions de commutation et taux d'enclenchement

En plus des heures de fonctionnement, les temps de fonctionnement, les impulsions de commutation des compresseurs par jour et le taux d'enclenchement (utilisation) du réseau sont saisis quotidiennement et enregistrés avec la date.

Le taux de mise en marche est calculé de la manière suivante :

$$\text{Taux de mise en marche} = L / (n (T_1 - T_0))$$

Taux de mise en marche : Taux de mise en marche module en pourcent

L : Somme de tous les temps de fonctionnement des compresseurs

n : Nombre des compresseurs existants

T<sub>1</sub> : temps actuel

T<sub>0</sub> : changement de jour



## 6 Installation et mise en service du VPC 5000

### CONSIGNES DE SÉCURITÉ IMPORTANTES !

- **Avant** de procéder à l'installation et à la mise en service, lire soigneusement le chapitre [Consignes de sécurité](#) ainsi que les consignes de sécurité et les avertissements.
- Veiller par ailleurs à ce que la sécurité du système ou de l'installation dans le ou laquelle la commande est intégrée, relève de la **responsabilité du concepteur** du système ou de l'installation. Si la commande est utilisée d'une manière non définie par Eckelmann AG, la protection assurée par la commande peut être compromise, voir chapitre [Utilisation conforme](#).
- Il est **interdit** d'ouvrir l'appareil ! L'ouverture de l'appareil par l'utilisateur n'est **pas** prévue, car d'éventuels dangers dus à un assemblage non conforme ne peuvent pas être exclus. Le cas échéant, **seul** le fabricant Eckelmann AG est habilité à effectuer la maintenance ou les réparations nécessaires !

### ATTENTION

- **Indications pour le transport**  
Pour porter l'appareil, il faut le saisir par les côtés courts et le poser uniquement sur la face arrière afin d'éviter d'endommager les interrupteurs frontaux ou les borniers.
- **Avant la mise en service de l'installation**, des réglages **doivent** être effectués sur la commande, côté matériel et côté logiciel, en fonction de l'installation.
- **Remarques sur la configuration**  
Le centre de système sert de passerelle via [Virtus Control Desk](#) ou LDSWin pour la configuration pendant la mise en service ou pour des adaptations lors d'une exploitation ultérieure. Pour pouvoir effectuer des modifications sur la commande, l'utilisateur **doit** être connecté au centre de système, pour plus de détails, voir le chapitre [Commande via écrans tactiles du centre de système](#).

**Conseil pratique** : Il faut toujours utiliser la version la plus récente du [centre de système](#) et de [LDSWin](#).

## 6.1 Montage sur rail DIN

La commande est fixée sur un rail DIN à l'aide de deux griffes situées à l'arrière, voir détails au chapitre [Montage sur le profilé chapeau](#).

### **ATTENTION**

La commande ne **peut** être utilisée que sur un rail DIN monté dans l'armoire électrique en tant qu'appareil de régulation et de commande intégré (EN 61010-1 et EN 61010-2-201).

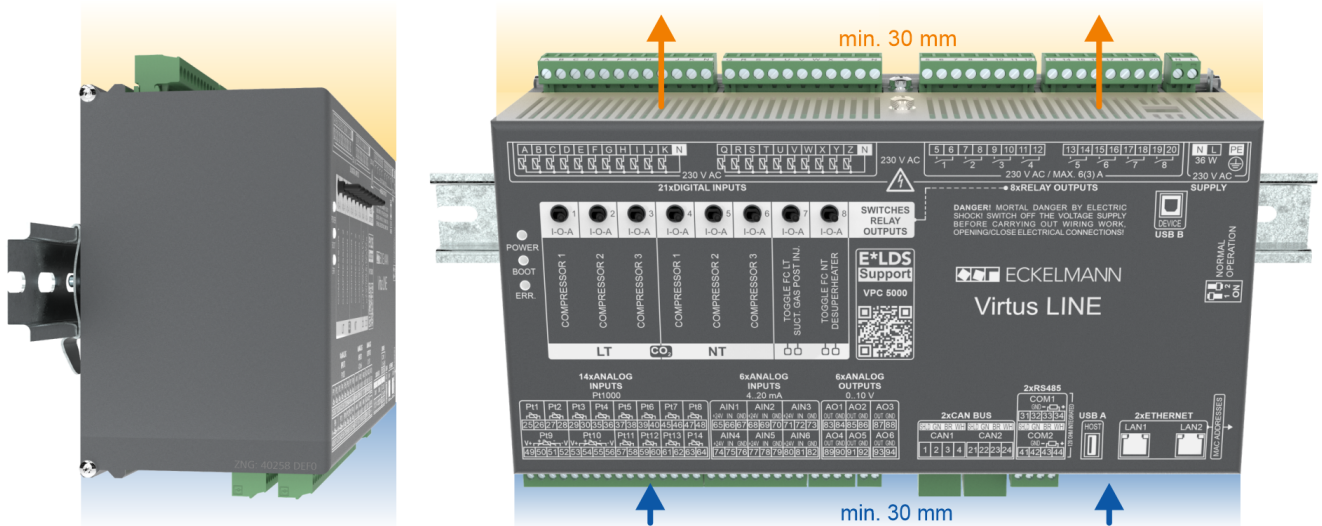
La puissance dissipée de la commande est de 24 W. Pour le fonctionnement de la commande, la convection naturelle de l'air de circulation est suffisante en cas de renouvellement libre de l'air afin d'éviter une surchauffe. Une entrée/sortie d'air sans obstacle d'**au moins 30 mm en dessous et au-dessus** de l'appareil **doit toujours être** garantie. Une ventilation forcée est nécessaire partout où ceci n'est pas garanti ! Les fentes d'aération ne doivent **pas** être recouvertes ! Un écart latéral par rapport aux appareils voisins n'est pas nécessaire, l'appareil peut être aligné sans écart.

Tous les câbles d'alimentation de et vers l'appareil (à l'exception des câbles d'alimentation et de signal 230 V) doivent être prévus en **version blindée** ! Cela vaut en particulier pour les entrées et sorties analogiques ainsi que pour le câblage bus CAN et Modbus par paires, voir notice d'utilisation « [Principes de base et consignes générales de sécurité et de raccordement](#) ». Ces derniers doivent en outre être installés à une distance suffisamment grande des câbles conducteurs de courant électrique. En règle générale, il **faudrait** veiller à ce que les lignes de signalisation et les lignes avec tension de réseau soient posées dans des canaux de câbles séparés.

Pour les détails concernant le type de protection et les dimensions, voir le chapitre [Caractéristiques techniques VPC 5000](#).

### Position de montage prescrite

La commande doit être montée sur le rail DIN comme suit :



## 6.1.1 Montage sur le profilé chapeau

### DANGER

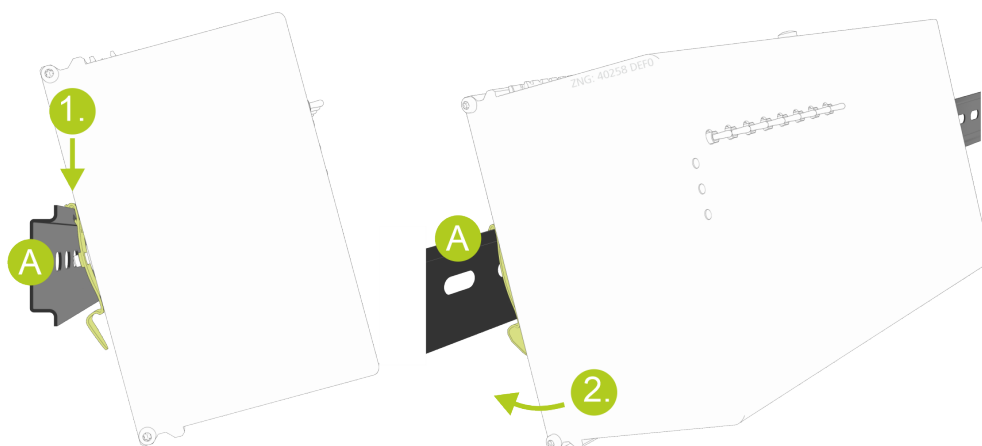
**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution !** Lors du montage, **respecter** les règles de sécurité ainsi que les consignes relatives à la sécurité du travail. **Toutes** les broches ne doivent être enfilées et retirées que lorsqu'elles sont à l'état hors tension, voir chapitre [Manipulation du connecteur COMBICON](#).

**Étape 1 :** face inférieure de la commande (avec les contre-fiches correspondantes retirées) avec les deux griffes de fixation :



 afin de garantir le montage / démontage, **respecter** une distance minimale de 30 mm en dessous du régulateur de poste froid avec le prochain composant (par ex. goulotte des câbles).  
**Remarque :** le profilé chapeau (35 mm) doit avoir une hauteur d'au moins 5 mm.

**Étape 2 :** placez la commande sur le bord supérieur (1.) du profilé chapeau (A) et faites-la pivoter vers le bas (2.) jusqu'à ce qu'elle s'enclenche fermement sur le profilé chapeau.



## 6.1.2 Démontage du profilé chapeau

### DANGER

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution !** Lors du démontage, **respecter** les règles de sécurité ainsi que les consignes relatives à la sécurité du travail. **Toutes** les broches ne doivent être enfichées et retirées que lorsqu'elles sont à l'état hors tension, voir chapitre [Manipulation du connecteur COMBICON](#).

**Étape 1 :** Débrancher toutes les contre-fiches avec les câbles de la commande.

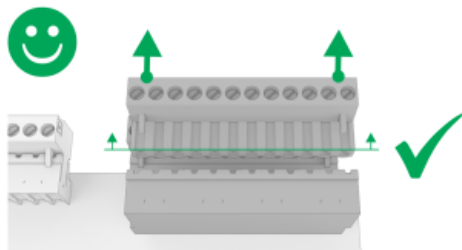
**Étape 2 :** Retirer la commande du profilé chapeau **(A)** en le faisant pivoter **(1.)** vers le haut.



## 6.1.3 Manipulation du connecteur COMBICON

### Manipulation correcte

Les connecteurs correspondants **doivent** être retirés ou branchés **verticalement et sans inclinaison**.

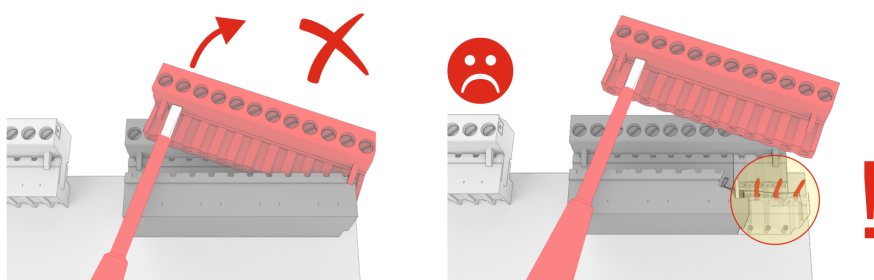


📘 Pour plus de détails sur la manipulation des connecteurs COMBICON larges, voir en [ligne dans l'EDP](#).

### Manipulation incorrecte

#### ⓘ ATTENTION

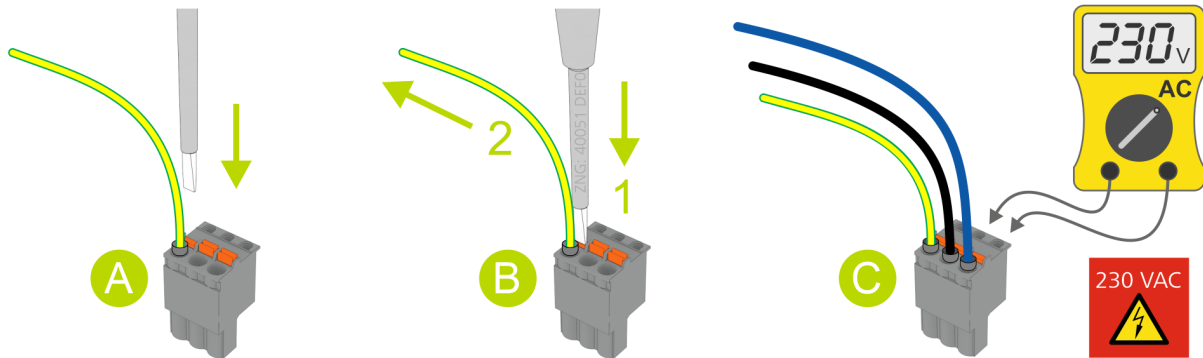
**Une mauvaise manipulation entraîne une détérioration de la prise de courant ! Ne jamais débrancher la contre-fiche unilatéralement car vous risqueriez !**



## 6.1.4 Manipulation des bornes à ressorts de traction

Le contre-fiches avec bornes à ressorts de traction (raccord à ressort Push-in) présentent les caractéristiques suivantes :

- Possibilité d'utiliser des conducteurs avec des sections comprises entre 0,25 et 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Toutes les contre-fiches sont codées et donc protégées contre tout inversion de polarité.



### A - Montage

Pour un montage rapide, il est également possible de raccorder directement, sans outil, des conducteurs préconfectionnés (d'un embout de 10 mm !) en les enfichant tout simplement dans la borne à ressorts de traction. Pour raccorder des conducteurs flexibles de 0,25 à 2,5 mm<sup>2</sup> sans embout, le bouton doit être actionné lors de l'enfichage !

### B - Déconnexion

La déconnexion des conducteurs s'effectue alors à l'aide d'un tournevis (largeur max. de 3,5 mm) via le bouton d'actionnement orange au niveau du point de contact, qui n'est pas en contact direct avec des pièces conductrices :

**Étape 1 :** Pour défaire la connexion pousser le bouton d'actionnement orange à l'aide d'un tournevis à la verticale vers le bas.

**Étape 2 :** Retirer le conducteur en le tirant vers le haut.

### C - Contrôle


Chaque point de contact dispose, pour le contrôle de la tension, d'ouvertures pour pointes de mesure de multimètres, protégées contre le contact.

#### **REMARQUE**

**Risque de dommages !** Afin de ne pas déformer et endommager les barrettes des douilles de connexion appliquées sur la carte de base, toutes les contre-fiches doivent **toujours** être introduites et enfichées / déconnectées à la verticale !

## 6.2 Adresse de bus CAN

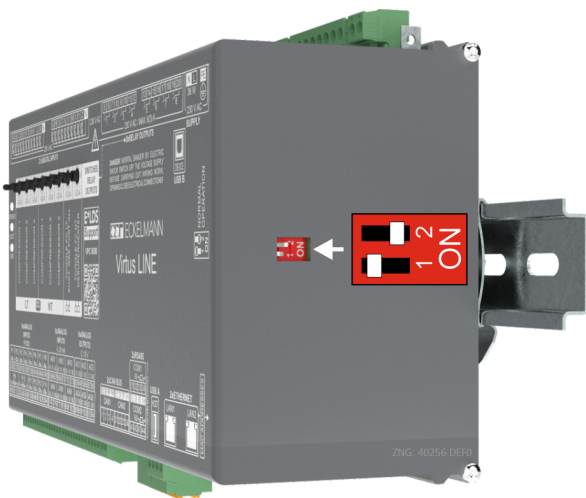
L'adresse de bus CAN de la commande est **préconfigurée à 101** et ne peut **pas être modifiée**, contrairement aux autres composants du système E\*LDS.

-  Si une autre commande composée doit être installée dans l'installation, **il faut** - pour éviter un conflit d'adresses - lui attribuer une adresse de bus CAN entre **102..109** (2..9).

## 6.3 Commutateurs DIP

### Réglages du commutateur DIP en fonctionnement normal

Les commutateurs DIP se trouvent sur le côté droit de la commande et **doivent** être réglés comme suit pour le fonctionnement normal (réglage d'usine) :



- **Commutateur DIP 1** : **DOIT** être réglé sur OFF
- **Commutateur DIP 2** : **DOIT** être réglé sur ON

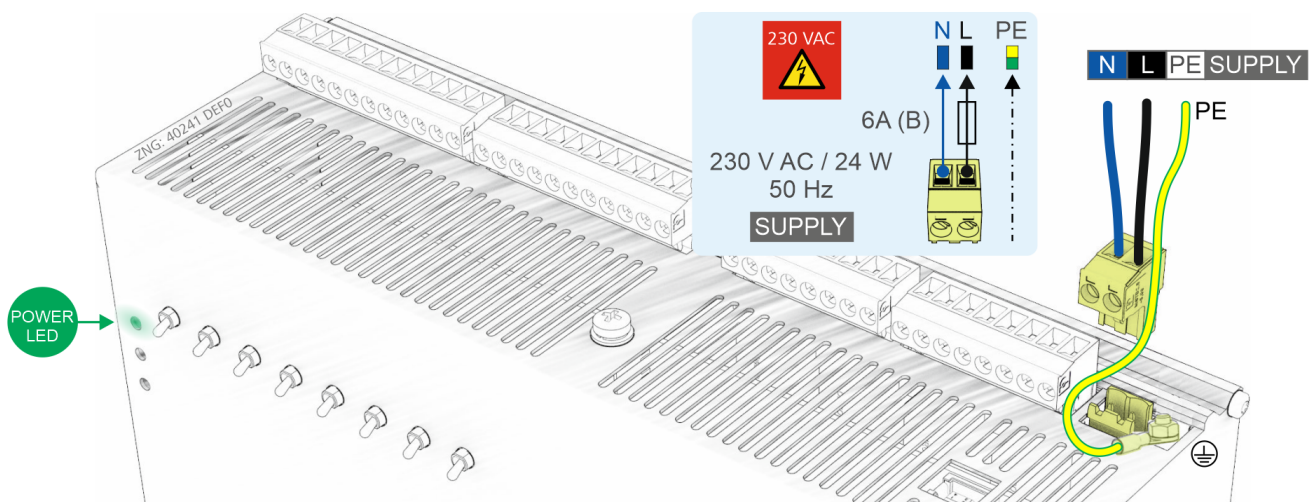
## 6.4 Alimentation électrique


### DANGER

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT** de procéder aux branchements et débranchements, s'**assurer** que le câble d'alimentation 230 V CA est **hors tension** ! La commande doit uniquement être reliée à la tension de service 230 V CA prévue à cet effet !

### ATTENTION

Pour protéger la ligne d'alimentation, il **faudrait** utiliser un disjoncteur de protection de ligne qui ne doit pas interrompre le conducteur de protection (PE). Voir détails au chapitre [Affectation de l'alimentation électrique 230 V CA](#).



 Dès que l'installation mécanique et électrique de la commande est terminée, celle-ci peut être mise en service. Après la mise sous tension 230 V CA, la LED verte (POWER) s'allume, pour plus de détails, voir le chapitre [DEL d'état](#).

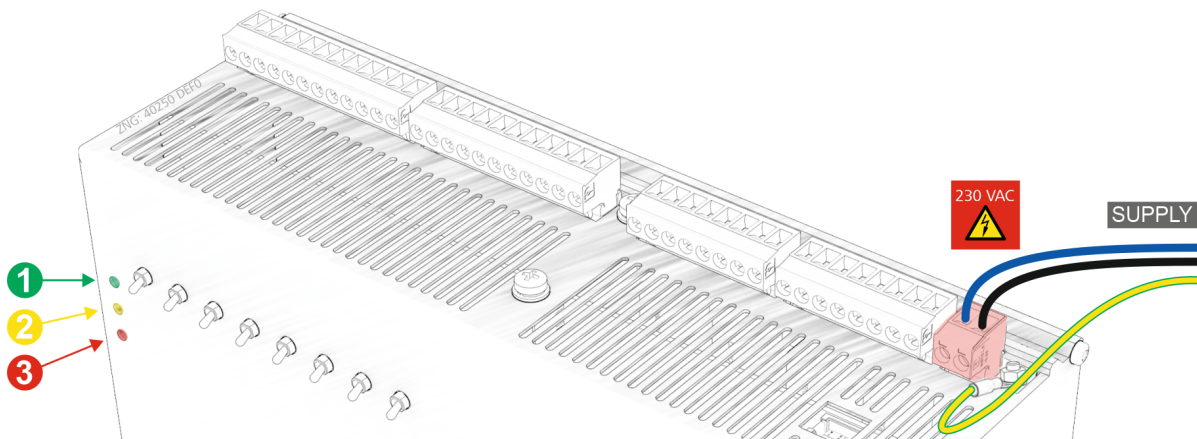
**Remarque :** Comme la commande elle-même ne dispose pas d'un interrupteur pour la mise en marche ou l'arrêt, elle **doit** être coupée de l'alimentation en tension pendant environ 2 secondes (enclencher/déclencher le [disjoncteur](#)), par exemple pour un [Redémarrage](#).



## 6.4.1 DEL d'état

### **⚠ DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT de procéder aux branchements ou au débranchements, s'assurer que tous les raccords de la commande sont hors tension !**



DEL	Couleur	Fonction	Description
1	vert	POWER	MAR : Alimentation en tension (SUPPLY) OK, la commande fonctionne, <a href="#">la commutation manuel/automatique</a> est possible OFF : la tension d'alimentation est interrompue ou l'appareil est défectueux Voir les détails au chapitre <a href="#">Affectation de l'alimentation électrique 230 V CA</a>
2	jaune	BOOT	MAR : Nouvelle mise à jour du micrologiciel en cours de transmission OFF : Transmission de la mise à jour du micrologiciel terminée
3	rouge	ERR.	MAR : Le système est en cours de démarrage ou le micrologiciel n'a pas pu être chargé (ERREUR), <a href="#">la commutation manuel/automatique</a> n'est pas possible OFF : Le processus de démarrage est terminé ou le micrologiciel a été chargé

## 6.5 Configuration de base de la commande

La commande compatible réseau intègre toutes les fonctions nécessaires à un fonctionnement hautement efficace et sûr des installations de CO<sub>2</sub> transcritiques et est déjà préconfigurée en usine. Lors de la première mise en service de la commande, une configuration de base doit être effectuée pour celle-ci en fonction de l'aménagement de l'installation (p. ex. nombre de compresseurs, transmetteurs de pression utilisés, etc.)

### ATTENTION

**Risque d'endommagement de l'installation et de dégâts matériels !** Un mauvais paramétrage peut nuire notablement au fonctionnement.

### Info adresse du bus CAN / LAN

- La [Adresse de bus CAN](#) de la commande est préconfigurée **de manière fixe** sur 101 et ne peut pas être modifiée.
- En outre, la commande doit être connectée à la centrale du système via LAN, voir chapitre [Raccords Ethernet](#).

Les catégories suivantes permettent d'effectuer la configuration de base - seules les plus importantes sont mentionnées ici :

### Catégorie Transmetteur de pression

- Réglage des transmetteurs de pression, détails voir chapitre [Transmetteur de pression](#).

### Catégorie Extension de l'installation

- [Autorisation des sondes existantes](#), par ex. sonde de température ambiante
- Validation des [fonctions de surveillance](#), par ex. disjoncteur-protecteur compresseur
- Régler le nombre de [compresseurs FR+](#)
- Sélectionner le type de commande des ventilateurs et régler le nombre de paliers de ventilateurs

En présence de [compresseurs FR-](#) :

- Sélectionner l'autorisation de la régulation FR- et
- Régler le nombre de compresseurs FR-
- Autorisation des fonctions de surveillance, par ex. disjoncteur-protecteur compresseur FR-

### Catégorie Basse pression et catégorie commande des ventilateurs

- Sélectionner le type de régulation basse pression et le type de régulation haute pression

### Catégorie Régulation MP et catégorie Régulation HP

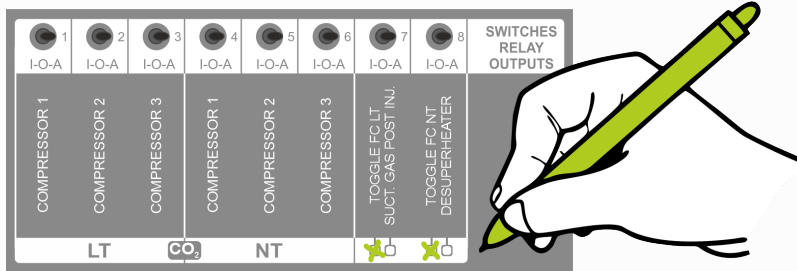
- Régler les valeurs de consigne pour la moyenne et la haute pression ainsi que les valeurs limites correspondantes

## Catégorie Surveillance

- Configuration du fonctionnement des sorties relais:
  - sortie relais 7 : [Commutation vers la charge de base compresseurs FR+/FR-](#) (réglage d'usine) ou [Régulation de la surchauffe minimale via Injection de gaz d'aspiration](#).
  - Sortie de relais 8 : [Commutation vers la charge de base compresseurs FR+/FR-](#) (réglage d'usine) ou [Régulation de la surchauffe minimale via Désurchauffeur de gaz FR-](#).

### Conseil pratique

Les modes de fonctionnement configurés des sorties de relais 7 et 8 doivent être notés sur la face avant de la commande dans l'espace prévu à cet effet, ici dans l'exemple du réglage d'usine :



- blocage des compresseurs en cas de surchauffe (paramètre « Temp. tête de cylindre compresseur OFF »)
- Blocage des compresseurs en cas de surchauffe (paramètre « Temp. tête de cylindre compresseur OFF »)
- Blocage de l'installation en cas de haute pression trop élevée (paramètre « Arrêt urg. HP »)
- Alarme en cas de manque de réfrigérant (paramètre « Valeur seuil alarme niveau réfrigérant »)
- Valeur limite  $t_0$  pour le blocage du compresseur FR+ (paramètre «  $t_0$  comp. OFF ») :  
la valeur limite  $t_0$  pour le blocage des compresseurs FR+ **doit** être supérieure à la valeur réglée manuellement sur le transmetteur de pression.

## 6.6 Mise en service des compresseurs / ventilateurs de condenseurs à régulation de régime

Un convertisseur de fréquences (nommé CF par la suite) ou un régulateur de régime doit impérativement être raccordé au régulateur pour la commande des ventilateurs / compresseurs à régulation de régime. Les schémas suivants présentent les schémas de principe de raccordement de la commande au CF (avec l'exemple de la série *smd* de *Lenze*) ou au régulateur de régime (avec l'exemple de la série *ADR* de *Micro Nova*). Les mesures de sécurité détaillées (par ex. verrouillages) ne sont pas représentées dans les schémas de principe de raccordement et doivent être prises en compte lors du montage.

### ATTENTION

Voici une liste de mesures secondaires de dépannage qu'il convient de respecter lors du raccordement d'une installation à des CF ou des régulateurs de régime :

1. Toutes les lignes de signalisation pour Pt1000 et toutes les autres entrées et sorties analogiques doivent être blindées, tout comme les lignes vers les interfaces de données CAN et RS485. Il est très important que le blindage des installations raccordées à des CF ou des régulateurs de régime soit effectué de manière correcte. En cas de blindage insuffisant, les valeurs de mesure peuvent être fortement faussées en raison d'un important rayonnement des CF/régulateurs de régime.
2. Pour toutes les entrées et sorties analogiques, veiller notamment à ce que les câbles des sondes n'entrent pas en contact avec la masse du signal ou le blindage.
3. Par ailleurs, les CF, tout comme les régulateurs de régime, offrent dans la plupart des cas la possibilité d'alimenter les capteurs et les potentiomètres en électricité à l'aide desquels il est possible de prédéfinir le régime. Veiller **impérativement** à respecter la polarité lors de la connexion du régulateur avec l'entrée de commande du CF/régulateur de régime. De plus, les CF/régulateurs de régime offrent souvent une alimentation pour les capteurs ou les potentiomètres permettant de définir le régime.

Cette alimentation ne doit **en aucun cas** être connectée à une sortie analogique du régulateur. En cas d'erreur de connexion entre le régulateur et le CF/régulateur de régime, les modules que contient le régulateur peuvent être durablement endommagés.

Les signaux suivants de la commande sont disponibles pour la commande du CF/régulateur de vitesse :

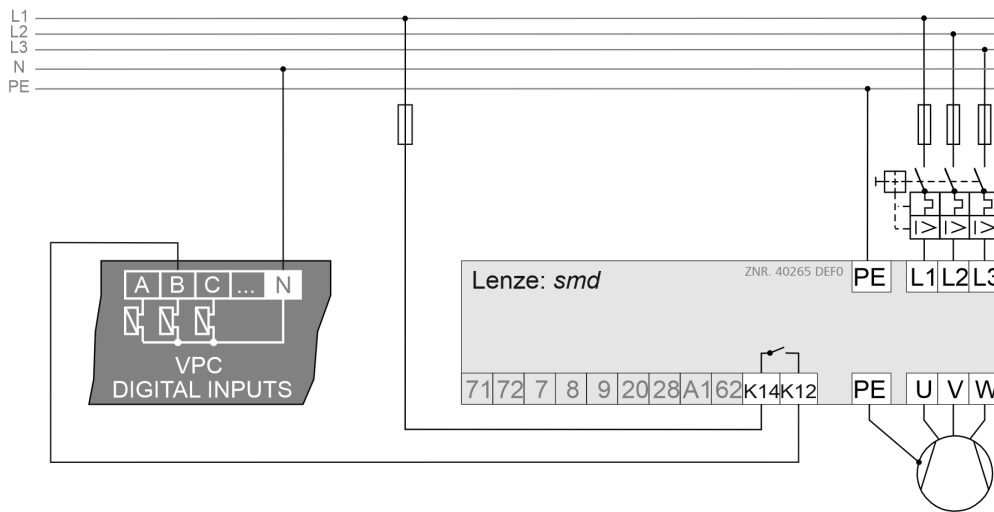
### 1. Entrées numériques pour la surveillance des sorties de signalisation de défaut du CF/régulateur de régime pour les compresseurs à régulation de régime

Pour la régulation combinée des compresseurs, il est possible de surveiller les sorties de signalisation de défaut du CF/régulateur de régime.

- Pour les compresseurs FR-, la surveillance s'effectue via l'entrée numérique B de la commande (bornes B/N).
- Pour les compresseurs FR+, la surveillance s'effectue via l'entrée numérique Q de la commande (bornes Q/N).

En cas de paramétrage d'une régulation combinée de compresseurs, le texte de message pour l'entrée numérique *Défaut CF* est *Temp Mot. 1/Déf. CF*

## Exemple pour les compresseurs FR- aux bornes B/N :



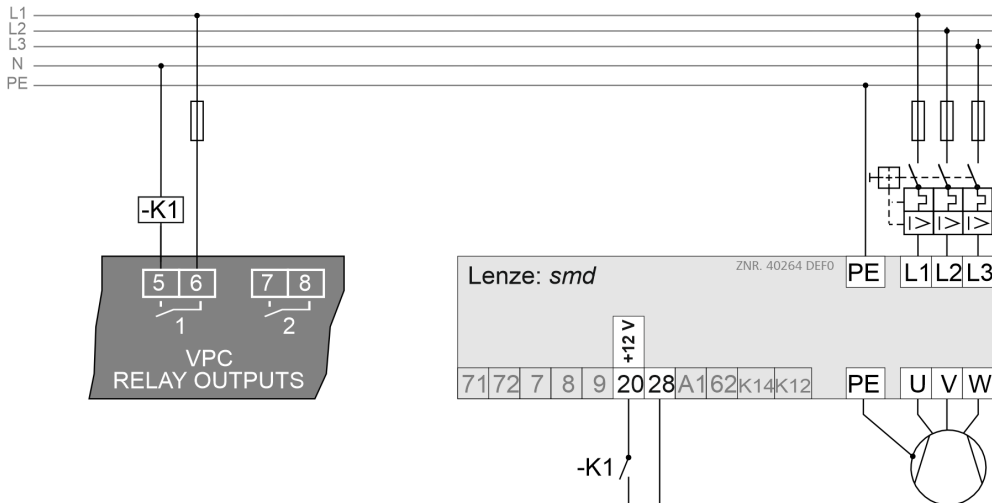
- i** Ce message d'erreur est actif lorsqu'aucune tension n'est présente au niveau de l'entrée *Protection moteur FR-/Déf. CF*, c.-à-d. que le CF doit être paramétré ou raccordé de manière à ce que 230 V CA soient présents au niveau de l'entrée numérique B du régulateur en bon état.  
 Pour plus de détails sur le raccordement, voir le chapitre [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#).

Si la commande du compresseur de la régulation combinée est paramétrée comme régulation de régime, l'entrée *Protection moteur FR+ 1/Déf. CF* (entrée numérique B) surveille la sortie de message d'anomalie du convertisseur de fréquences pour la commande des compresseurs et doit être câblée en conséquence.

## 2. Sorties de relais pour la libération du CF/régulateur de régime

La sortie de relais pour le compresseur FR- 1 (bornes 5/6) et le compresseur FR+ 1 (bornes 11/12) permet de valider les convertisseurs de fréquence dans le cas d'une régulation combinée des compresseurs. Pour les ventilateurs de condenseur à régulation de régime, la validation pour le CF/régulateur de régime est donnée par le Modbus pour les ventilateurs, pour plus de détails voir le chapitre [Affectation RS485](#). En mode de régulation, cette validation est retirée si la pression d'aspiration est trop faible ou si la température de sortie du refroidisseur de gaz est trop basse.

### Exemple pour le compresseur FR- :



### **⚠ DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution !** La basse tension **et** la basse tension de protection ne doivent **pas** être connectées aux sorties de relais, un fonctionnement simultané de 230 VCA **et** de la basse tension / basse tension de protection n'est **pas autorisé** !

La validation (dans l'exemple -K1) **doit** être effectuée par un relais de couplage.

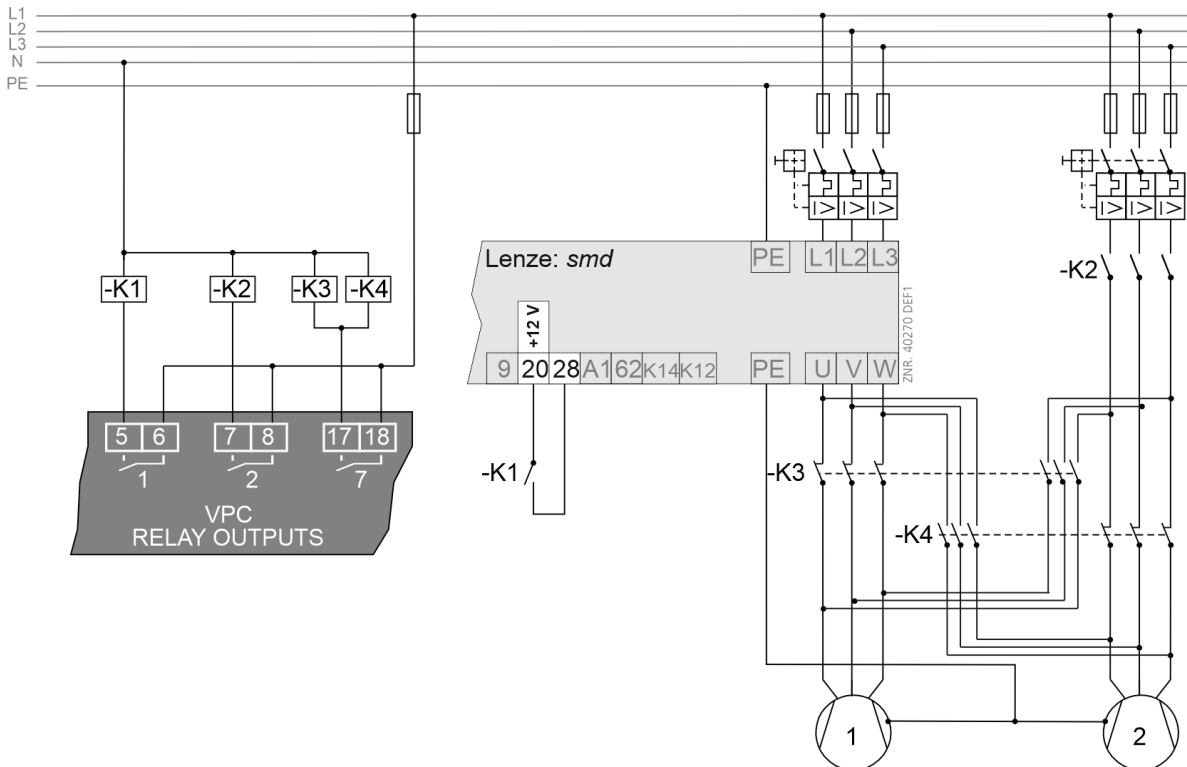
- i** Le CF/régulateur de régime doit être paramétré de manière à ce que le déverrouillage soit accordé lorsque le contact est fermé, c.-à-d. lorsqu'une tension est appliquée. Pour plus de détails sur le raccordement, voir le chapitre [Affectation des sorties relais 230 V CA](#).

### 3. Sorties relais pour la commutation vers la charge de base des compresseurs à régulation de régime en cas de régulation combinée des compresseurs

Étant donné qu'en mode de régulation combinée, le compresseur à régulation de régime présente la durée de fonctionnement la plus élevée, une commutation vers la charge de base du compresseur à régulation de régime s'ajoute à la commutation vers la charge de base des compresseurs de réseau fixe. Parallèlement à cela, les compresseurs 1 et 2 sont commutés en alternance vers le convertisseur de fréquences à l'issue du temps de cycle paramétrable pour la commutation vers la charge de base.


- Pour les compresseurs CF FR-, la commutation vers la charge de base des compresseurs du réseau fixe s'effectue via la sortie de relais 7 (bornes 17/18).
- Pour les compresseurs CF FR+, la commutation vers la charge de base des compresseurs du réseau fixe s'effectue via la sortie de relais 8 (bornes 19/20).

#### Exemple pour compresseurs FR- :



La commutation vers la charge de base du compresseur CF FR- à régulation de régime est possible via la sortie relais 7 (bornes 17/18) :

- Si le contact est fermé, il faut s'assurer par un câblage externe que le compresseur 1 est en mode fixe et que le compresseur 2 est commuté sur le convertisseur de fréquence.
- Si le contact est ouvert, alors le compresseur 1 est affecté au convertisseur de fréquences et le compresseur 2 au réseau fixe.

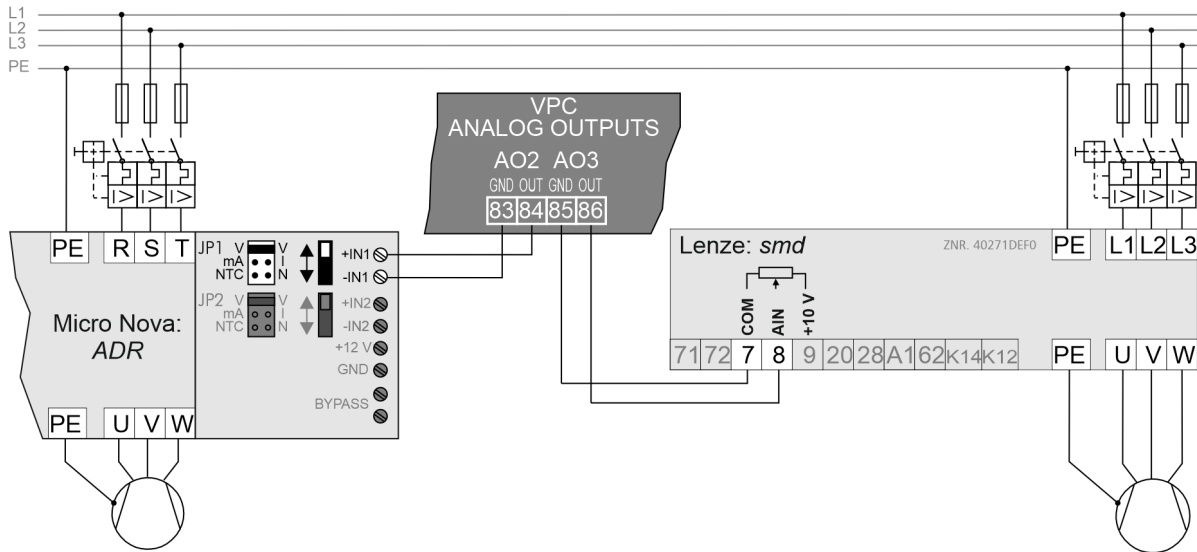
 Pour plus de détails sur le raccordement, voir le chapitre [Affectation des sorties relais 230 V CA](#).

## 4. Sorties analogiques comme grandeurs de réglage 0..10 V pour la vitesse du compresseur/ventilateur

Les sorties analogiques AO1/AO2/AO3 de la commande délivrent des signaux 0..10 V pour la vitesse des compresseurs CF FR-/FR+ à régulation de régime ou du ventilateur pour le refroidisseur de gaz :

- en cas de régulation combinée des compresseurs, la sortie pour les compresseurs CF FR- s'effectue via la sortie analogique AO1 (bornes 83/84)
- en cas de régulation combinée des compresseurs, la sortie pour les compresseurs CF FR+ s'effectue via la sortie analogique AO2 (bornes 85/86)
- la la sortie pour le ventilateur du refroidisseur de gaz s'effectue via la sortie analogique AO3 (bornes 87/88)

### Exemple pour compresseurs CF FR-/FR+ :



#### **ATTENTION**

Des précautions particulières doivent être prises lors du raccordement de ces sorties, pour plus de détails, voir le chapitre [Affectation des sorties analogiques](#). En plus de l'adaptation de l'entrée du convertisseur de fréquences à la réception d'un signal 0..10 V, il est nécessaire de définir le point de travail du CF/régulateur de régime. La requête d'une tension de 0 V par le régulateur multiplex à la sortie analogique signifie que le régime est minimal. La requête d'une tension de 10 V signifie, quant à elle, que le régime est maximal. Le CF/régulateur de régime doit fonctionner en mode Régulation de régime ; en d'autres termes, le régime affiché des ventilateurs / compresseurs est directement proportionnel à la tension affichée par la commande.

## 6.7 Consignes de nettoyage de la plaque avant

Le nettoyage de la plaque avant doit être effectué avec un chiffon microfibre doux et sec ou un chiffon de nettoyage ordinaire adapté aux moniteurs.

#### **ATTENTION**

Un nettoyage humide n'est pas autorisé ! En outre, **aucun produit de nettoyage agressif** ne doit être utilisé !



## 6.8 Mise à jour du micrologiciel

La commande sera livrée prête à l'emploi avec le micrologiciel actuel. Si nécessaire, les versions futures du micrologiciel peuvent être chargées dans la commande au moyen d'une mise à jour du micrologiciel et ainsi être mises à jour.

### **ATTENTION**

**Risque d'endommagement de l'installation et de dégâts matériels ! Sécuriser la pièce en question ou l'installation avant** de procéder à une mise à jour du micrologiciel. En effet, un arrêt de la commande durant la mise à jour du micrologiciel peut avoir des effets indésirables sur la pièce en question ou l'installation.

**Attention : perte de données !** Lors d'un changement de version de micrologiciel, **toutes** les valeurs de consigne réglées sont en général perdues et remplacées par les réglages d'usine. C'est pourquoi, **avant une mise à jour du micrologiciel**, il faut sauvegarder les réglages en les enregistrant **au préalable** dans l'[interface utilisateur de LDSWin](#). Après la mise à jour du micrologiciel, les réglages précédemment enregistrés peuvent alors être rechargés dans la commande.

Une mise à jour du micrologiciel ne peut être effectuée que par du personnel formé ou par le fabricant à l'usine. Pour plus de détails concernant le micrologiciel actuel, veuillez vous reporter au E°EDP.

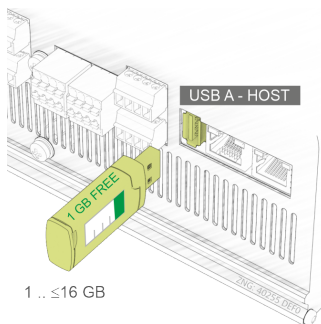
### 6.8.1 Réalisation de la mise à jour du micrologiciel

#### Mise à jour micrologicielle directement sur place

### **DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT** de procéder au branchement et au débranchement, **s'assurer** que les raccords **environnants** sont hors tension !

La mise à jour du micrologiciel s'effectue localement sur place via une clé USB qui doit être insérée dans la partie inférieure de la commande dans le slot USB A **pendant le fonctionnement** :



#### Conditions préalables

##### • Clé USB

- 1 GB .. ≤16 GB / 1 GB de mémoire libre
- Pour la mise à jour du micrologiciel, la clé USB et les données de configuration **doivent** être formatés avec **FAT32** comme système de fichiers !

**Remarque** : Si la clé USB n'est pas reconnue, il est possible de vérifier avec un outil tel que « *gpated* » si la partition de données de la clé USB apparaît comme « *sd[a-z][0-9]* ».

## • Nouveau micrologiciel

- Le nouveau micrologiciel est disponible sur [https://edp.eckelmann.de/edp/lds/\\_a2xhYWBPaA](https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_a2xhYWBPaA) sous forme d'archive ZIP comprimée et contient le fichier « *update.raucb* ».

- Le fichier doit être décompacté/copié sur la clé USB dans son répertoire racine au moyen d'un PC.

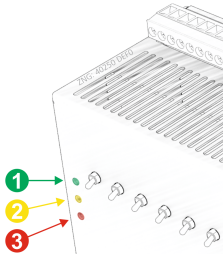
**Remarque :** Les conditions sont réunies lorsque le processus de décompression et de copie sur la clé USB a eu lieu comme suit :

sur la clé USB se trouve le fichier par exemple *F:\update.raucb* (si "F:\:" est le lecteur dans lequel la clé USB est insérée).

## Réalisation de la mise à jour du micrologiciel

1. La clé USB **doit** être insérée pendant le fonctionnement (la LED POWER verte est allumée).
2. La commande reconnaît la clé USB et démarre automatiquement le transfert du nouveau micrologiciel et active la LED BOOT jaune.
3. Le transfert du nouveau micrologiciel s'effectue en cours de fonctionnement, la régulation de l'installation n'est pas interrompue pendant ce temps.
4. **Une fois** le transfert réussi, la LED BOOT jaune s'éteint et la clé USB **doit** être retirée.
5. Le nouveau micrologiciel n'est pris en compte qu'**après** un **Redémarrage** (rétablissement de l'alimentation électrique au moyen de la commande, mise hors tension - attente de 2 secondes - remise en marche de la commande), après quoi un **Première mise en service** est effectué.

## DEL d'état et messages pendant l'exécution de la mise à jour du micrologiciel

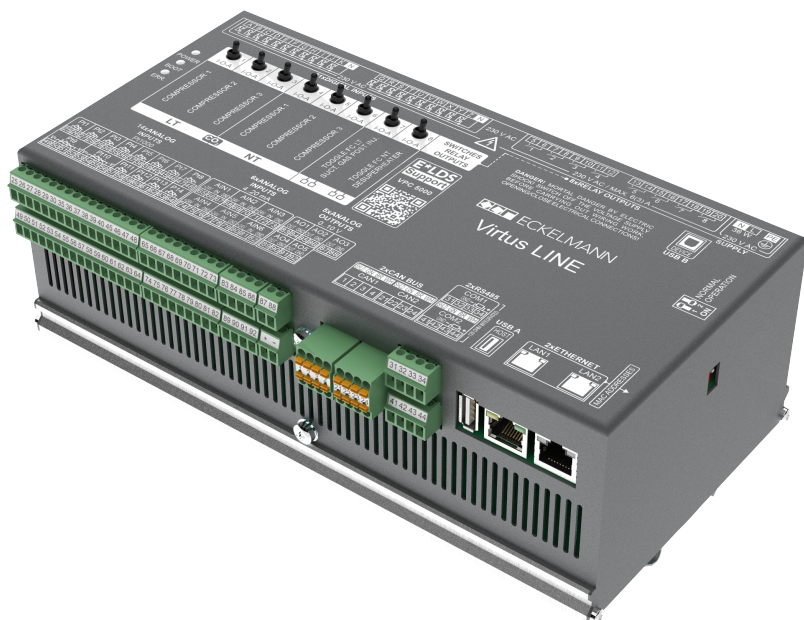
DEL	Fonction	Description
 <p>Pour d'autres détails, voir chapitre <a href="#">DEL d'état</a></p>	<p><b>1</b> verte POWER</p>	<p>MAR : <b>L'alimentation en tension est OK</b>, la commande fonctionne, la clé USB peut être insérée, aucune étape préalable n'est nécessaire dans les interfaces utilisateur ou sur la commande. La commande reconnaît automatiquement la clé USB avec le nouveau micrologiciel. La commande démarre alors automatiquement le transfert du nouveau micrologiciel et la LED jaune BOOT (2) sur la face avant de la commande s'allume en continu.</p>
	<p><b>2</b> jaune BOOT</p>	<p>MAR : Transfert du nouveau micrologiciel dans la commande : Mise à jour en cours, durée env. 30 secondes.  <b>Remarque :</b> si la DEL jaune BOOT ne s'allume pas 10 secondes après l'insertion de la clé USB, cela signifie que la clé USB n'a pas pu être montée !            ARR : Si la DEL jaune BOOT (2) s'éteint, le micrologiciel a été transféré <b>avec succès</b> dans la commande et la clé USB <b>doit</b> être retirée.  <b>Remarque :</b> Après le transfert, la commande continue à fonctionner avec la version <b>précédente</b>, encore active !            Le nouveau micrologiciel n'est pris en compte qu'<b>après</b> un <b>Première mise en service</b>. Pour la prise en compte du nouveau micrologiciel, la commande <b>doit</b> être démarrée par un <b>Redémarrage</b> (retour de l'alimentation en tension) : Mettre la commande hors tension - attendre 2 secondes - remettre la commande sous tension.  <b>Vérification de la procédure de mise à jour</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le message 50 « Premier démarrage » apparaît. La commande démarre maintenant avec la nouvelle version du micrologiciel actualisée.</li> </ul>
	<p><b>3</b> rouge ERR.</p>	<p>MAR : Si la LED rouge ERROR (3) est allumée, cela signifie que le transfert du nouveau micrologiciel <b>a échoué</b> !  <b>Informations sur l'échec de la transmission du micrologiciel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le message 51 « Redémarrage » apparaît ! Dans ce cas, la commande démarre - même après un <b>Redémarrage</b> - avec la version active précédente (l'« ancien » micrologiciel est conservé), de sorte que l'installation peut continuer à fonctionner.</li> </ul> <p><b>Conseil pratique :</b> les conditions nécessaires à l'exécution de la mise à jour du micrologiciel (voir ci-dessus) <b>doivent</b> être vérifiées et la mise à jour doit être effectuée une nouvelle fois.</p>

## 7 Branchement et affectation des bornes VPC 5000

### **DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ou de dysfonctionnement !** Lors du câblage, les points suivants doivent **impérativement** être pris en compte :

- **Veillez respecter la Consignes de sécurité !**
- **Avant** de connecter ou déconnecter les fiches de la commande, mettre le système **hors tension !**
- Veiller absolument à respecter la **polarité** au niveau des **entrées et sorties analogiques** (4..20 mA / 0..10 V) possédant une interface courant ou tension. En cas de court-circuit ou de mauvaise alimentation, on peut avoir des anomalies de fonctionnement, voire une destruction des modules de la commande.
- **Tous les câbles de connexion** vers et en provenance de la commande doivent, à l'exception des sorties de relais et des entrées numériques, être **blindés**. Dans le cas contraire, il n'est pas exclu d'avoir des dysfonctionnements ou des valeurs de mesure erronées.
- Pour s'assurer d'une bonne **polarisation**, utiliser uniquement des contre-fiches **codées** au niveau des raccords de la commande.



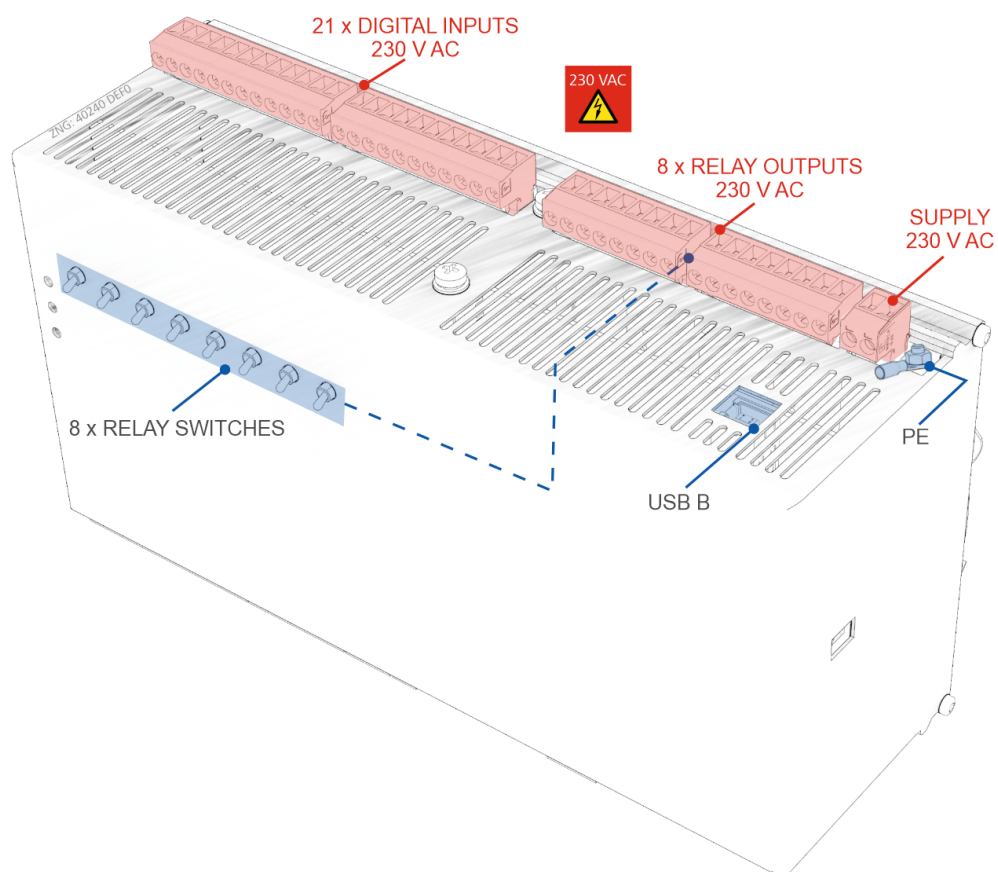
Les illustrations et les tableaux des pages suivantes montrent l'affectation des bornes de la commande :

- [Raccords pour 230 V CA \(en haut\)](#)
- [Raccords pour la basse tension de protection \(en bas\)](#)

## 7.1 Raccords pour 230 V CA (en haut)

### **⚠ DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT de procéder au branchement et au débranchement, s'assurer que les raccords environnants sont hors tension !**



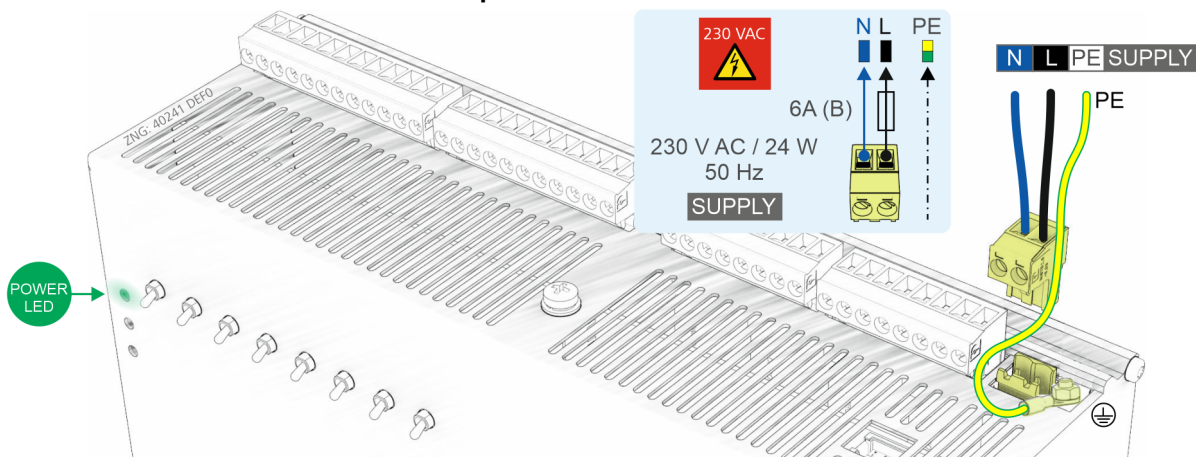
Pour plus de détails sur la prise USB B, voir le chapitre [Raccords USB A/B](#).

## 7.1.1 Affectation de l'alimentation électrique 230 V CA

### DANGER

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT** de procéder au branchement et au débranchement, **s'assurer** que les raccords environnants sont **hors tension** ! La commande doit uniquement être reliée à la tension de service 230 V CA prévue à cet effet !

### Raccordement à l'alimentation électrique



ALIMENTATION			
Désignation	N° de borne	Connexion	Fonction
230 V CA	N L PE	Conducteur neutre Phase 230 V CA câble de mise à la terre (cosse de câble)	Tension de service, alimentation en tension


 Afin de sécuriser le câble secteur, il est **nécessaire** d'utiliser un disjoncteur de protection de ligne présentant les caractéristiques suivantes :

- Courant nominal pour 230 V CA : 6 A
- Caractéristique de déclenchement (type) : B

### Exigences relatives au câble de raccordement

Comme la commande ne dispose pas d'un dispositif de séparation intégré sous forme d'interrupteur secteur, il faut

- un interrupteur ou un disjoncteur - qui ne doit pas interrompre le conducteur de protection (PE) - doit être présent dans l'installation ou dans l'installation du bâtiment,
- il doit être placé de manière appropriée et être facilement accessible pour l'utilisateur, et
- il doit être identifié comme un dispositif de déconnexion de l'appareil.

 Dès que l'installation mécanique et électrique de la commande est terminée, celle-ci peut être mise en service. Après la mise sous tension 230 V CA, la LED verte (POWER) s'allume, pour plus de détails, voir le chapitre [DEL d'état](#).

**Remarque :** Comme la commande elle-même ne dispose pas d'un interrupteur pour la mise en marche ou l'arrêt, elle **doit** être coupée de l'alimentation en tension pendant environ 2 secondes (enclencher/déclencher le disjoncteur), par exemple pour un [Redémarrage](#).

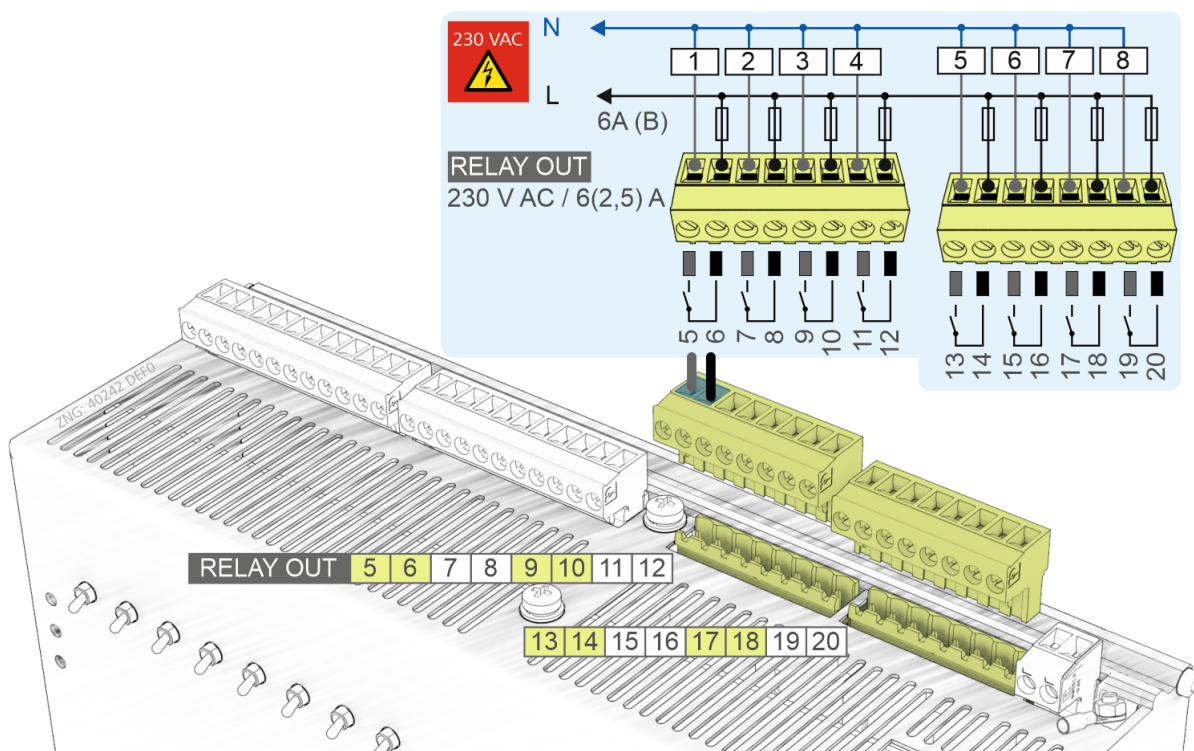


## 7.1.2 Affectation des sorties relais 230 V CA

### **DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT** de procéder au branchement et au débranchement, **s'assurer** que les raccords environnants sont **hors tension** ! La basse tension **et** la basse tension de protection ne doivent **pas** être connectées aux sorties de relais, un fonctionnement simultané de 230 VCA **et** de la basse tension / basse tension de protection n'est **pas autorisé** !

**Catégorie de surtension II / degré d'encrassement 2** : Tous les raccords de l'appareil prévus pour un fonctionnement avec une tension de 230 V CA **doivent** être branchés sur le même conducteur extérieur. Il est **interdit** d'avoir 400 V CA entre deux bornes de connexion voisines !



**i** Afin de sécuriser le câble d'alimentation et les sorties de relais, il est **nécessaire** d'utiliser un disjoncteur de protection de ligne présentant les caractéristiques suivantes pour chaque sortie de relais :

- Courant nominal pour 230 V CA : 6(2,5) A
- Caractéristique de déclenchement (type) : B

Le courant total de toutes les sorties de relais ne doit pas dépasser 20 A au maximum.

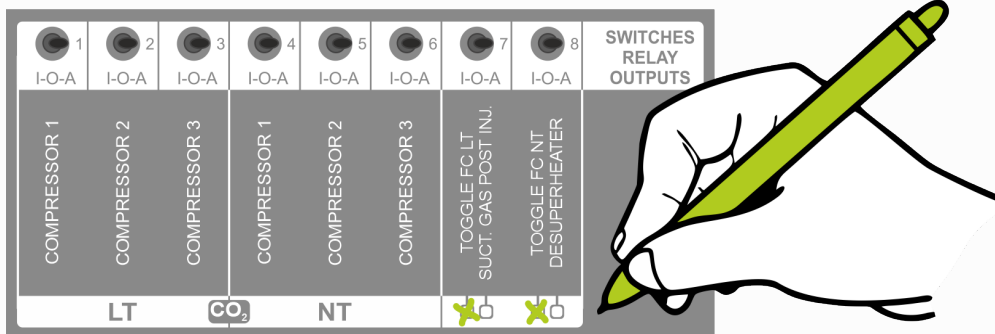
## SORTIES DE RELAIS 230 V CA / 6(2,5) A

Désignation	N° de borne	Commutateur manuel I/O/A (mar/arr/auto)	Fonction
1 2 3	5, 6 7, 8 9, 10	1 2 3	Compresseur FR- 1 et autorisation CF FR- Compresseur FR- 2 Compresseur FR- 3
4 5 6	11, 12 13, 14 15, 16	4 5 6	Compresseur FR+ 1 et autorisation CF FR+ Compresseur FR+ 2 Compresseur FR+ 3
7	17, 18	7	Commutation vers la charge de base compresseur CF FR- pour régulation combinée de compresseurs* ou Injection de gaz d'aspiration
8	19, 20	8	Commutation vers la charge de base compresseur CF FR+ pour régulation combinée de compresseurs* ou Désurchauffeur de gaz FR-

\* Réglage d'usine

### Conseil pratique

- Toutes les sorties relais 1..8 peuvent être commandées manuellement par les interrupteurs manuels situés sur la face avant, voir détails au chapitre [Mode de secours commutation Manuel / Automatique](#).
- Le [fonctionnement configuré des sorties relais 7 et 8](#) doit être noté sur la face avant de la commande dans l'espace prévu à cet effet, ici dans l'exemple du réglage d'usine :



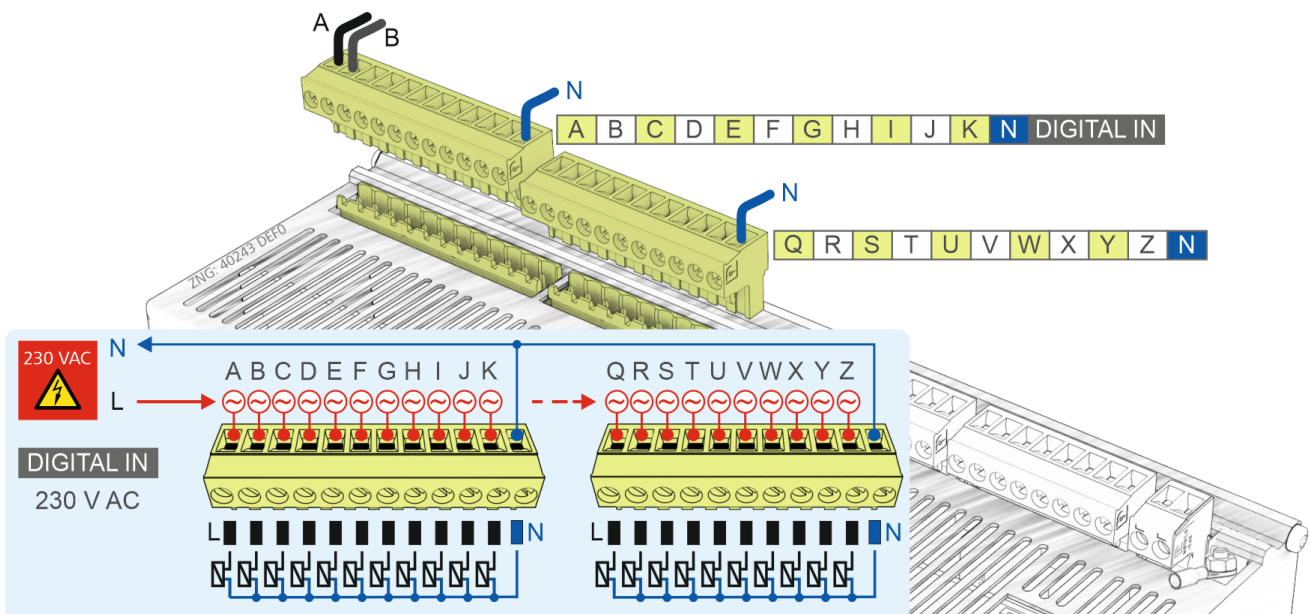


## 7.1.3 Affectation des entrées numériques 230 V CA

### DANGER

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT** de procéder au branchement et au débranchement, **s'assurer** que les raccords **environnants** sont hors tension !

**Catégorie de surtension II / degré d'encrassement 2** : Tous les raccords de l'appareil prévus pour un fonctionnement avec une tension de 230 V CA **doivent** être branchés sur le même conducteur extérieur. Il est **interdit** d'avoir 400 V CA entre deux bornes de connexion voisines !



ENTRÉES NUMÉRIQUES 230 V CA		
Désignation	Connexion	Fonction
A	L	Compresseur FR- 1 commutateur huile/HP
B		Défaut CF fr-* ou compresseur FR- 1 protection moteur
C		Compresseur FR- 2 commutateur huile/HP
D		Compresseur FR- 2 protection moteur
E		Compresseur FR- 3 commutateur huile/HP
F		Compresseur FR- 3 protection moteur
G		Module FR- capteur basse pression
H		Niveau de remplissage de réfrigérant MIN
I		Niveau de remplissage de réfrigérant MAX
O		Retour rapide (ARRÊT externe)
K		Mode réseau d'urgence
<b>N - Neutre commun pour A..K (non libre de potentiel)</b>		
Q	L	Compresseur FR+ 1 commutateur huile/HP
R		Défaut CF FR+* ou compresseur FR+ 1 protection moteur
S		Compresseur FR+ 2 commutateur huile/HP
J		Compresseur FR+ 2 protection moteur
U		Compresseur FR+ 3 commutateur huile/HP
V		Compresseur FR+ 3 protection moteur
W		Module FR+ capteur basse pression
X		Refroidisseur de gaz protection moteur
Y		Capteur haute pression
Z		Commutation des valeurs de consigne
<b>N - Neutre commun pour Q..Z (non libre de potentiel)</b>		

\* Réglage d'usine

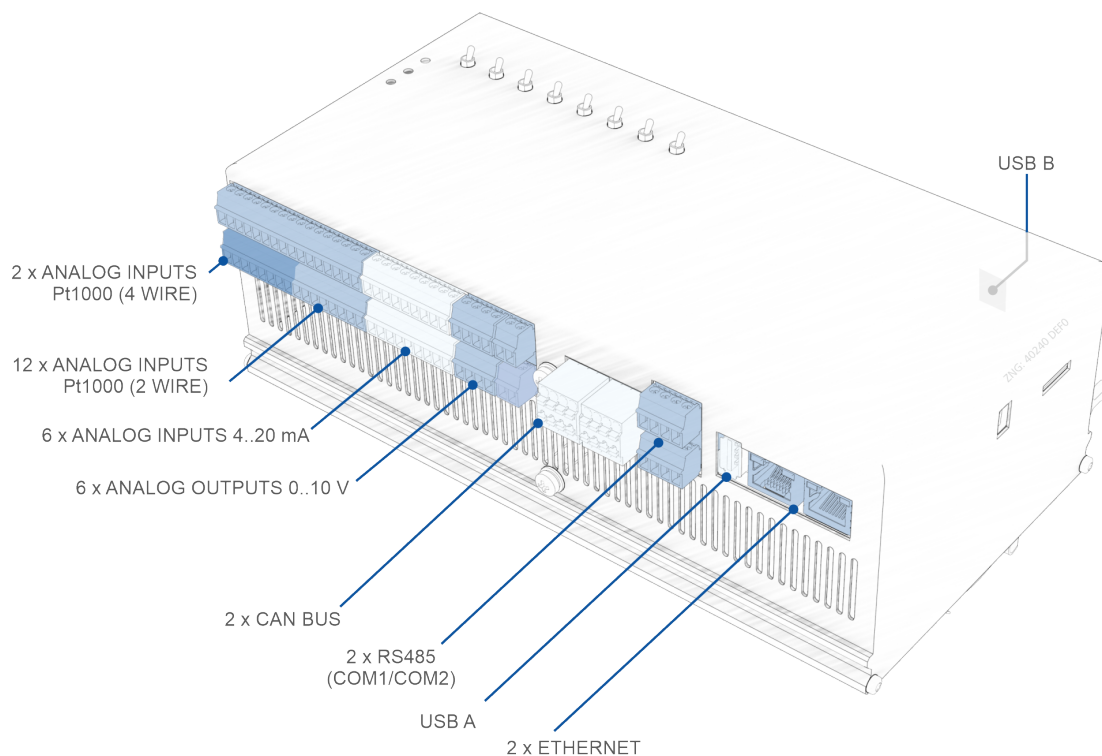
## ATTENTION

Si l'entrée numérique J « Retour rapide (ARRÊT externe) » est utilisée pour une application critique en termes de sécurité, des mesures supplémentaires de surveillance doivent être prises.

## 7.2 Raccords pour la basse tension de protection (en bas)

### **⚠ DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT de procéder au branchement et au débranchement, s'assurer que les raccords environnants sont hors tension !**

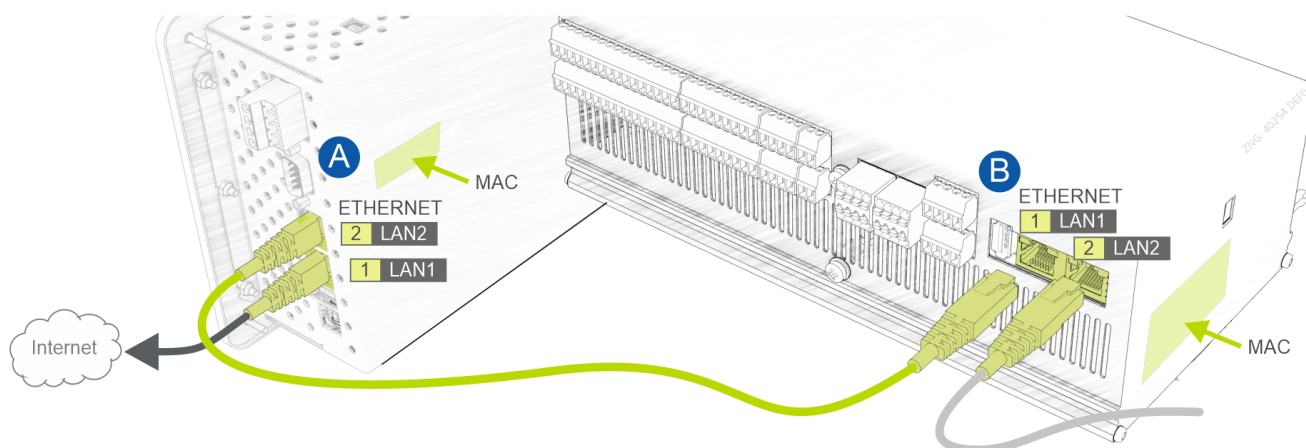


Pour plus de détails sur l'emplacement de la prise USB B, voir le chapitre [Raccords pour 230 V CA \(en haut\)](#).

## 7.2.1 Raccords Ethernet

### DANGER

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT de procéder au branchement et au débranchement, s'assurer que les raccords environnants sont hors tension !**



## Raccord / câblage Ethernet

ETHERNET		
Désignation	Type	Fonction
<b>(A) Centre de système</b>		
LAN1	Prise femelle RJ45	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intégration dans le réseau local - accès via Internet, télémaintenance - standard</b> Le centre de système est relié à Internet/Intranet via son interface LAN1, détails voir le Mode d'emploi du centre de système.</li> <li>• <b>Sur place, par exemple pour le service ou la maintenance - non recommandé</b> Connecter l'interface LAN1 du centre de système à l'ordinateur portable.</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>ATTENTION</b></p> <p>Avec ce type de connexion, l'accès via Internet ou la <b>connexion</b> à la centrale de télémaintenance est <b>interrompue</b>, la centrale de système est <b>hors ligne</b> vers l'extérieur, les services et les fonctions de surveillance ne fonctionnent plus, ce qui entraîne le cas échéant des messages d'erreur dans le centre de service ! Les paramètres IP de l'ordinateur portable doivent être configurés de manière à ce qu'ils correspondent aux paramètres IP du centre de système, voir (B). Le cas échéant, des autorisations/permissions de l'administrateur de l'ordinateur portable sont nécessaires !</p> <p><b>Important</b> : La centrale du système et l'ordinateur portable <b>doivent se trouver dans le même sous-réseau</b> et ne doivent <b>pas avoir la même adresse IP</b>.</p> <p><b>Conseil pratique</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La connexion pour le service ou la maintenance devrait se faire <b>via une connexion directe du PC au centre de système via USB</b>, détails voir chapitre <a href="#">Commande via Virtus Control Desk (VCD)</a>.</li> <li>• Trouver les adresses MAC <b>00 05 7E xx xx xx</b> pour, par exemple, la configuration et l'intégration dans le LAN : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(A) Centre de système</b> : Autocollant au dos du boîtier</li> <li>• <b>(B) Commande</b> : Autocollant sur le côté droit du boîtier</li> </ul> </li> </ul> </div>
LAN2	Prise femelle RJ45	Pour <a href="#">Commande via Virtus Control Desk (VCD)</a> , l'interface LAN2 du centre de système <b>doit</b> être reliée à l'interface LAN1 de la commande par une ligne de données directe*.
<b>(B) Commande</b>		
LAN1	Prise femelle RJ45	Pour <a href="#">Commande via Virtus Control Desk (VCD)</a> , l'interface LAN2 du centre de système <b>doit</b> être reliée à l'interface LAN1 de la commande par une ligne de données directe*.
LAN2	Prise femelle RJ45	Sans fonction

\* Voir chapitre [Artikel-Nummern VPC 5000 und Zubehör](#).

## 7.2.2 Raccords USB A/B

### DANGER

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT** de procéder au branchement et au débranchement, **s'assurer** que les raccords **environnants** sont hors tension !

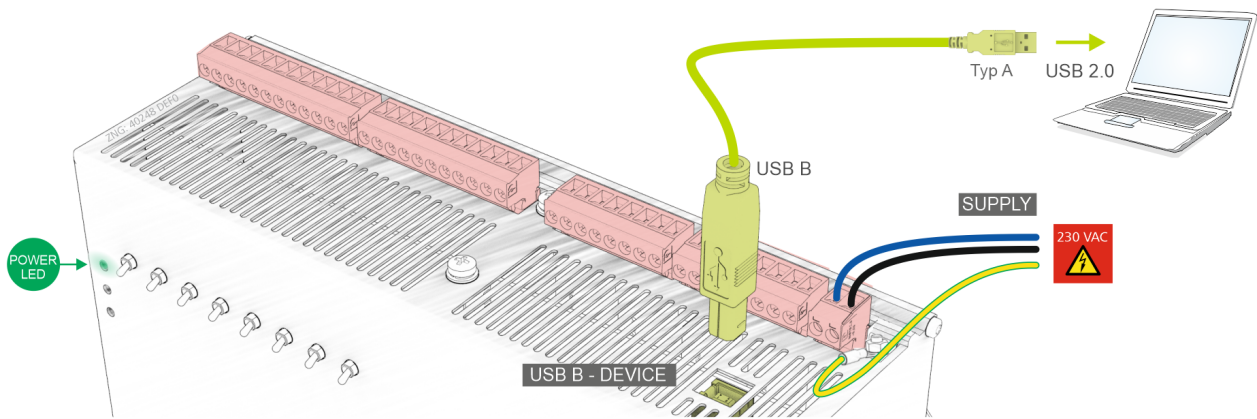
La commande dispose de 2 ports USB qui se trouvent sur la partie supérieure de l'appareil (USB B) et sur la partie inférieure de l'appareil (USB A).

USB B / USB A		
Désignation	Type	Fonction
USB B DEVICE - en haut	USB 2.0 type B	Interface de service, communication via câble USB, voir chapitre <a href="#">Références VPC 5000 et accessoires</a> .
USB A HOST - en bas	USB 2.0 type A	<a href="#">Mise à jour du micrologiciel</a> via une clé USB

### Service

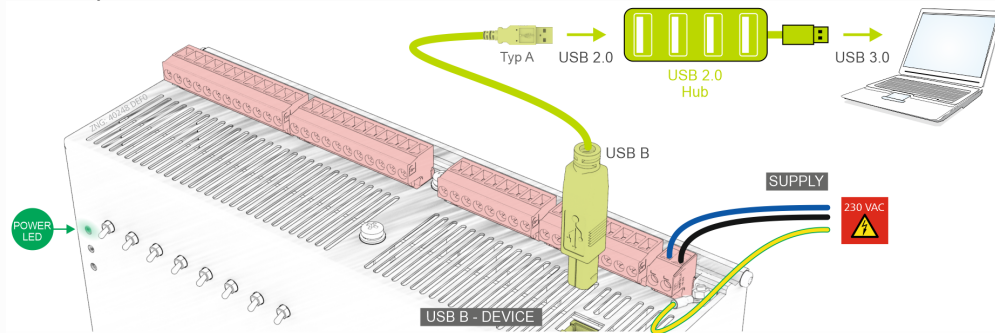
Les deux interfaces USB sont des **interfaces de service** qui ne sont nécessaires et utilisées que dans le cas de service correspondant.

**USB B DEVICE** - Détails voir [Raccords pour 230 V CA \(en haut\)](#)

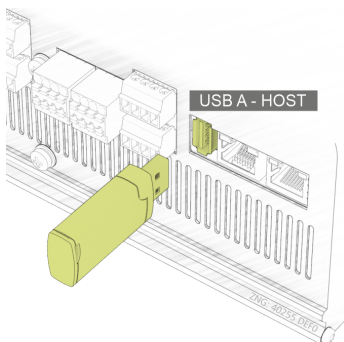


## **Conseil pratique**

Les problèmes liés aux interfaces USB 3.0 sur l'ordinateur portable peuvent éventuellement être résolus par l'utilisation d'un hub USB 2.0 :



**USB A HOST (en bas)** - Détails voir [Réalisation de la mise à jour du micrologiciel.](#)



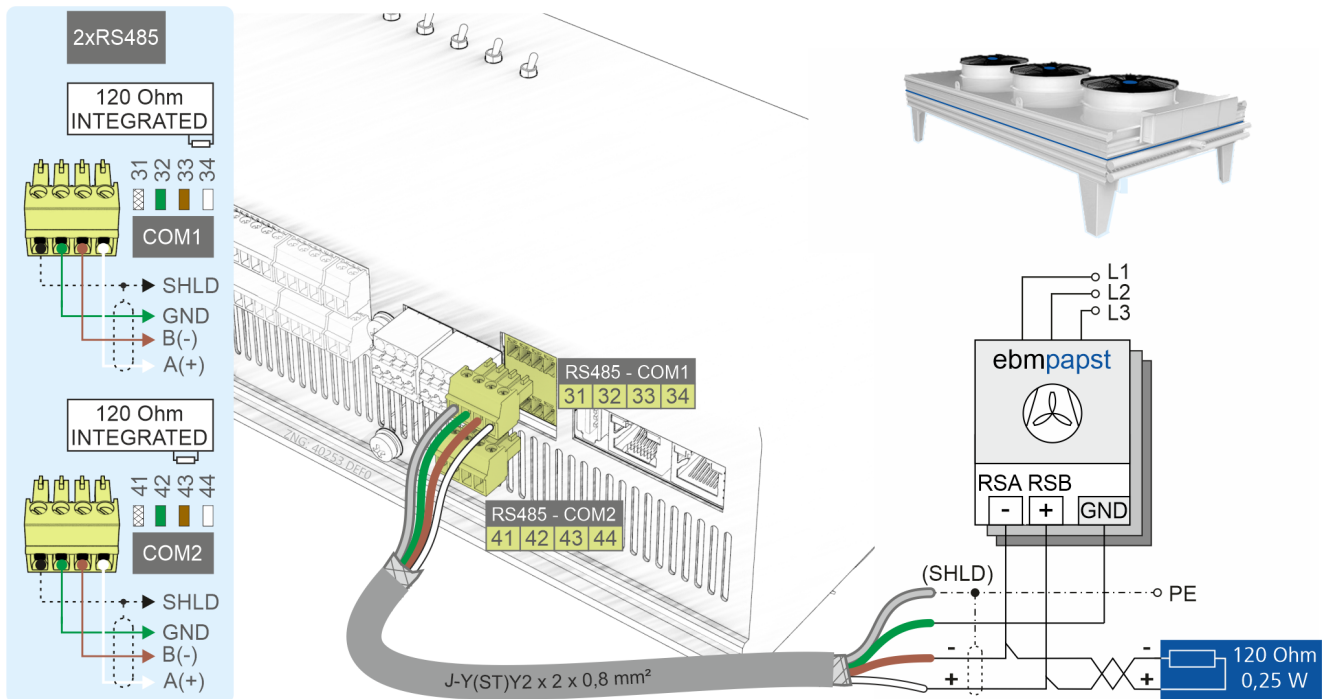
## 7.2.3 Affectation RS485

### **DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT de procéder au branchement et au débranchement, s'assurer que les raccords environnants sont hors tension !**

### **ATTENTION**

Tous les câbles d'alimentation du Modbus sont blindés et câblés par paires (type de câble : **J-Y(ST)Y 2x2x0.8 mm<sup>2</sup>**) ! Veiller de manière générale à ce que les câbles de signalisation et les câbles sous tension défilent dans des canaux différents. Longueur maximale du câble : 1000 m, pour les détails, voir le mode d'emploi « Principes de base E\*LDS, consignes de sécurité, bus CAN et Modbus ».





## Raccord / câblage RS485

RS485				
Désignation	N° de borne	Connexion	Couleur du brin	Fonction
<b>COM1</b>				
	31	SHIELD	Blindage	Blindage
	32	GND (terre)	vert	GND
	33*	B(-)	<b>brun</b>	RSA (-)
	34*	A(+)	<b>blanc</b>	RSB (+)
<b>COM2</b>				<b>Sans fonction</b>
	41	SHIELD	Blindage	--
	42	GND (terre)	vert	
	43*	B(-)	<b>brun</b>	
	44*	A(+)	<b>blanc</b>	



**\* Particularité :**

dans la commande, entre les bornes **33/43 B(-)** et **34/44 A(+)** une résistance terminale de **120 Ohm est déjà installée de façon permanente** (intégrée). L'interface correspond ainsi au début du Modbus, une terminaison au niveau de ces bornes n'est pas conséquent **pas** nécessaire et ne doit **pas** avoir lieu ! Une résistance de **100 Ohm doit** être installée uniquement à l'extrémité du câble (sur le dernier module Modbus).

## 7.2.4 Affectation bus CAN

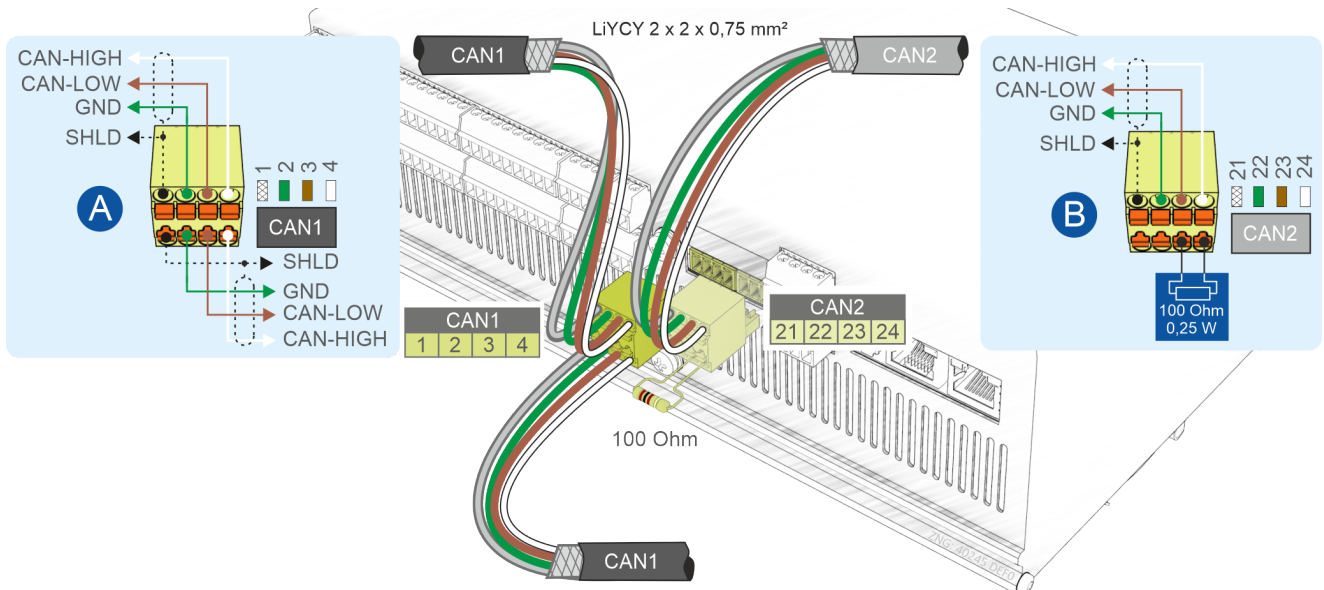
### **DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT** de procéder au branchement et au débranchement, **s'assurer** que les raccords **environnants** sont hors tension !

### **ATTENTION**

Tous les câbles d'alimentation du bus CAN sont blindés et câblés par paires (type de câble : **LiYCY 2x2x0,75 mm<sup>2</sup>**) ! Veiller de manière générale à ce que les câbles de signalisation et les câbles sous tension défilent dans des canaux différents. Longueur maximale du câble : 500 m, pour les détails, voir le mode d'emploi « [Principes de base E\\*LDS, consignes de sécurité, bus CAN et Modbus](#) ».

- **Câblage variante A** : L'appareil est un participant dans un segment de bus CAN, d'autres participants se trouvent avant et après, **aucune résistance terminale** n'est nécessaire. Représenté ici à l'exemple du premier segment de bus CAN « CAN1 ». Ceci vaut également pour le segment de bus CAN (CAN2).
- **Câblage variante B** : L'appareil se trouve au début / à la fin d'un segment de bus CAN, **une résistance terminale de 100 ohms est nécessaire**, voir le chapitre [Références VPC 5000 et accessoires](#). Représenté ici à l'exemple du second segment de bus CAN « CAN2 ». Ceci vaut également pour le segment de bus CAN « CAN1 ».



## Raccord / câblage bus CAN

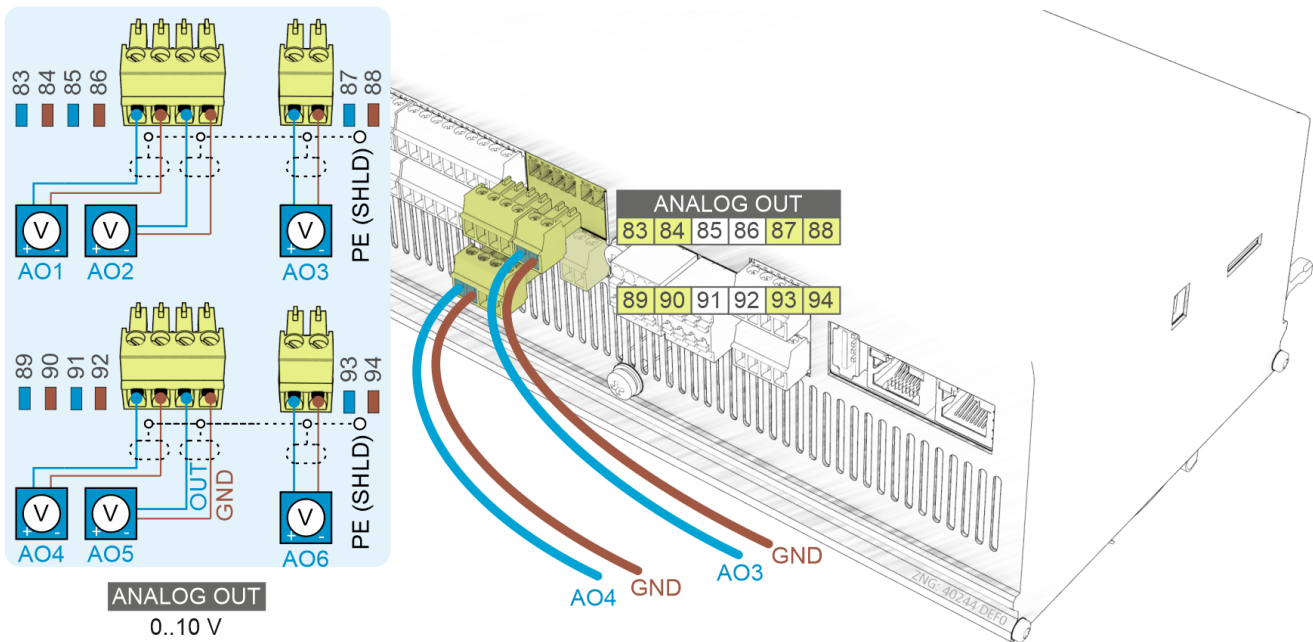
BUS CAN			
Désignation	N° de borne	Connexion	Couleur du brin
<b>Premier segment de bus CAN</b>			
<b>Standard, pour la connexion au système E*LDS - adresse fixe du bus CAN 101</b>			
<b>CAN1</b>	1	SHIELD	Blindage
	2	CAN-GND (terre)	vert
	3	CAN-LOW	brun
	4	CAN-HIGH	blanc
<b>Second segment de bus CAN</b>			
<b>Sans fonction</b>			
<b>CAN2</b>	21	SHIELD	Blindage
	22	CAN-GND (terre)	vert
	23	CAN-LOW	brun
	24	CAN-HIGH	blanc

## 7.2.5 Affectation des sorties analogiques 0..10 V

### **DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT de procéder au branchement et au débranchement, s'assurer que les raccords environnants sont hors tension !**

Si de la tension d'alimentation est appliquée aux entrées analogiques, le risque de dommages corporels n'est pas exclu car les entrées analogiques ne sont **pas** séparées galvaniquement des autres pièces du système (par ex. transmetteur de pression). Ceci peut également entraîner une destruction de la commande !



### **ATTENTION**

**Dysfonctionnement dû à des parasites !** Veuillez noter que tous les câbles d'alimentation en provenance et en direction de la commande (à l'exception des câbles d'alimentation et de - signalisation 230 V) doivent être blindés ! Ceci vaut en particulier pour les entrées et sorties analogiques (p. ex. câbles de sonde) et pour le câblage par paires de bus CAN (cf. [Bases et consignes de sécurité et de raccordement générales](#)). Veiller de manière générale à ce que les câbles de signalisation et les câbles sous tension défilent dans des canaux différents. La longueur de câble autorisée pour les sorties analogiques est de 30 m maximum.

**Remarque :** des longueurs supérieures et une section de câble réduite peuvent entraîner des perturbations plus importantes.

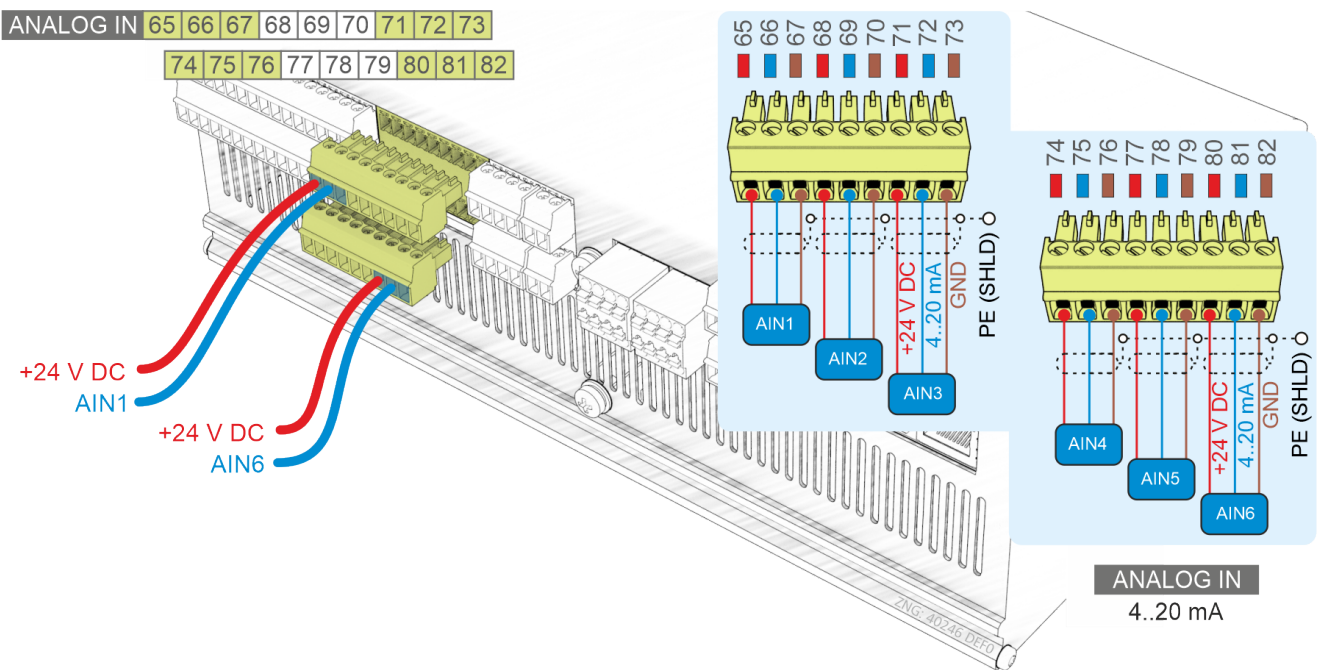
SORTIE ANALOGIQUE 0..10 V			
Désignation	N° de borne	Connexion	Fonction
AO1	83 84	+0..10 V GND	Vitesse convertisseur de fréquence comp. FR-
AO2	85 86	+0..10 V GND	Vitesse convertisseur de fréquence comp. FR+
AO3	87 88	+0..10 V GND	Vitesse convertisseur de fréquence ventilateur de refroidisseur de gaz
AO4	89 90	+0..10 V GND	Vanne moyenne pression (VMP)
AO5	91 92	+0..10 V GND	Vanne haute pression (VHP)
AO6	93 94	+0..10 V GND	Sans fonction

## 7.2.6 Affectation des entrées analogiques 4..20 mA

### ⚠ DANGER

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT de procéder au branchement et au débranchement, s'assurer que les raccords environnants sont hors tension !**

Si de la tension d'alimentation est appliquée aux entrées analogiques, le risque de dommages corporels n'est pas exclu car les entrées analogiques ne sont pas séparées galvaniquement des autres pièces du système (par ex. transmetteur de pression). Ceci peut également entraîner une destruction de la commande !



### ⓘ ATTENTION

**Dysfonctionnement dû à des parasites !** Veuillez noter que tous les câbles d'alimentation en provenance et en direction du régulateur (à l'exception des câbles d'alimentation et de signalisation 230 V) doivent être blindés (type de câble : LiYCY) ! Ceci vaut en particulier pour les entrées et sorties analogiques (p. ex. câbles de sonde) et pour le câblage de bus CAN (cf. bases et consignes de sécurité et de raccordement générales). Veillez de manière générale à ce que les câbles de signalisation et les câbles sous tension défilent dans des canaux différents. De plus, pour l'installation des entrées analogiques, il faut les points suivants :

- Positionnement correct des sondes
- Fixation correcte des sondes par l'utilisation d'attaches métalliques et de pâte thermique
- Isolation des sondes (par ex. sonde pour la température de sortie du refroidisseur de gaz protégée de toute exposition directe au soleil)
- La longueur maximale de câble est de 30 m - **Remarque** : des perturbations plus importantes peuvent survenir avec des longueurs plus importantes et des sections de câble plus petites

ENTRÉES ANALOGIQUES 4..20 mA			
Désignation	N° de borne	Raccords	Fonction
<b>AIN1</b>	65 66 67	+24 V DC 4..20 mA GND	Transmetteur basse pression FR- *
<b>AIN2</b>	68 69 70	+24 V DC 4..20 mA GND	Transmetteur basse pression FR+ *
<b>AIN3</b>	71 72 73	+24 V DC 4..20 mA GND	Transmetteur de moyenne pression *
<b>AIN4</b>	74 75 76	+24 V DC 4..20 mA GND	Transmetteur haute pression *
<b>AIN5</b>	77 78 79	+24 V DC 4..20 mA GND	Relecture du degré d'ouverture de la vanne haute pression (VHP)
<b>AIN6</b>	80 81 82	+24 V DC 4..20 mA GND	Sonde d'humidité

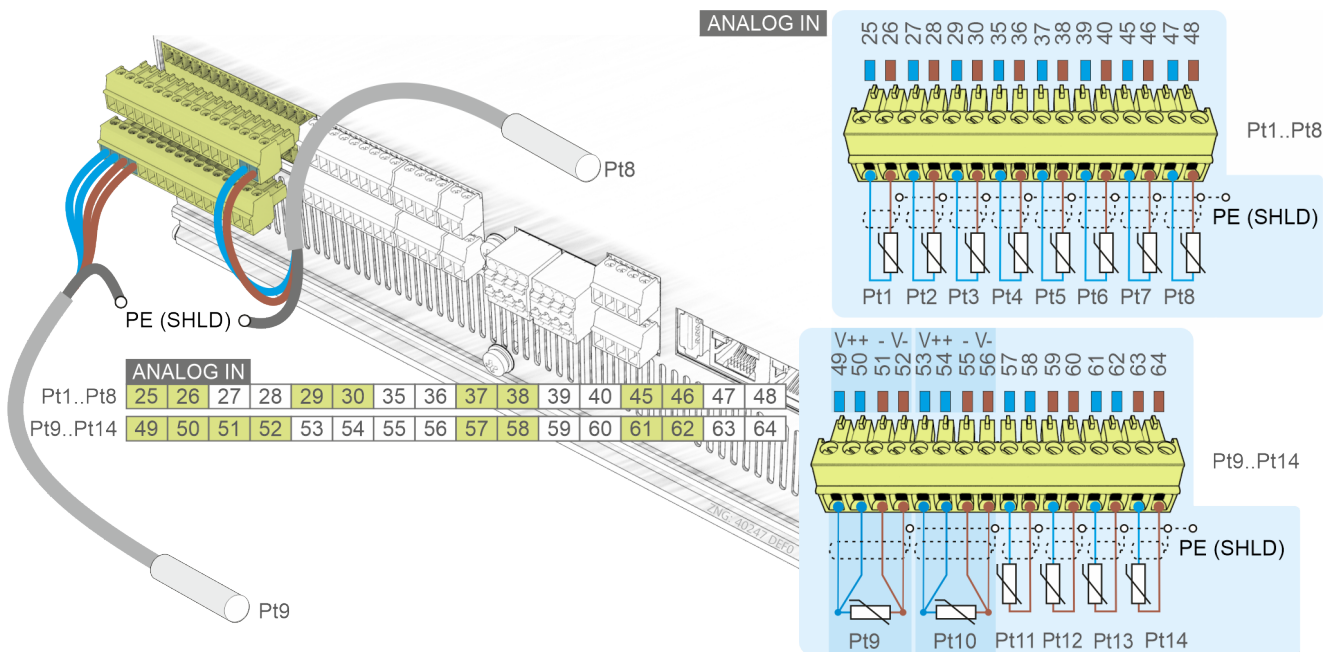
\* Détails concernant le paramétrage, voir chapitre [Transmetteur de pression](#).

## 7.2.7 Affectation des entrées analogiques Pt100

### **DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution ! AVANT de procéder au branchement et au débranchement, s'assurer que les raccords environnants sont hors tension !**

Si de la tension d'alimentation est appliquée aux entrées analogiques, le risque de dommages corporels n'est pas exclu car les entrées analogiques ne sont pas séparées galvaniquement des autres pièces du système (par ex. transmetteur de pression). Ceci peut également entraîner une destruction de la commande !



### **ATTENTION**

**Dysfonctionnement dû à des parasites !** Veuillez noter que tous les câbles d'alimentation en provenance et en direction de la commande (à l'exception des câbles d'alimentation et de - signalisation 230 V) doivent être blindés ! Ceci vaut en particulier pour les entrées et sorties analogiques (par ex. câbles de sonde) et pour le câblage de bus CAN et de RS485 par paires (cf. Bases et consignes de sécurité et de raccordement générales). Veiller de manière générale à ce que les câbles de signalisation et les câbles sous tension défilent dans des canaux différents. De plus, pour l'installation des entrées analogiques, il faut les points suivants :

- Positionnement correct des sondes
- Fixation correcte des sondes par l'utilisation d'attaches métalliques et de pâte thermique
- Isolation des sondes (par ex. sonde pour la température de sortie du refroidisseur de gaz protégée de toute exposition directe au soleil)
- La longueur de câble des sondes de température en technique 2 fils ne doit pas dépasser 30 m - **Attention** : en fonction du type de sonde et de la nature du câble, des écarts de mesure surviennent en cas de longueurs supérieures, voir EDP.



## ENTRÉES ANALOGIQUES Pt1000

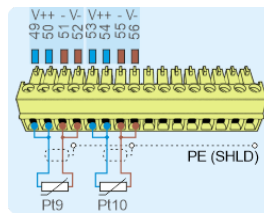
Désignation	N° de borne	Fonction
-------------	-------------	----------

### 8 x sondes de température en technique 2 fils

<b>Pt1</b>	25, 26	Compresseur FR- 1 température de tête de cylindre
<b>Pt2</b>	27, 28	Compresseur FR- 2 température de tête de cylindre
<b>Pt3</b>	29, 30	Compresseur FR- 3 température de tête de cylindre
<b>Pt4</b>	35, 36	Compresseur FR+ 1 température de tête de cylindre
<b>Pt5</b>	37, 38	Compresseur FR+ 2 température de tête de cylindre
<b>Pt6</b>	39, 40	Compresseur FR+ 3 température de tête de cylindre
<b>Pt7</b>	45, 46	Température de gaz chaud Surveillance COP
<b>Pt8</b>	47, 48	Sans fonction

### 2 x sondes de température en technique 4 fils\*

<b>Pt9</b>	49 V+ 50 + 51 - 52 V-	Température ambiante
<b>Pt10</b>	53 V+ 54 + 55 - 56 V-	Température extérieure

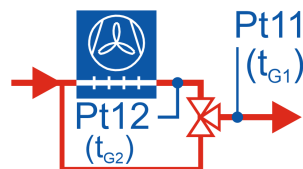


\* **Conseil pratique** : Si des sondes de température en technique 2 fils sont utilisées pour la saisie de la température ambiante et de la température extérieure (**ce n'est pas recommandé**), elles doivent être raccordées comme indiqué sur l'illustration ci-contre afin de pouvoir être surveillées correctement.

**Remarque** : L'utilisation de sondes de température en technique 2 fils pour la saisie de la température ambiante et de la température extérieure entraîne d'importantes **erreurs de mesure** en cas de longues distances, pour plus de détails, voir EDP.

### 4 x sondes de température en technique 2 fils

<b>Pt11</b>	57, 58	Température du sortie du refroidisseur de gaz 1 ( $t_{G1}$ ) directement après la vanne de dérivation du refroidisseur de gaz Température de sortie du refroidisseur de gaz 2 ( $t_{G2}$ ) directement après le refroidisseur de gaz
<b>Pt12</b>	59, 60	



Voir les détails au chapitre [Sonde de température pour la régulation](#)

<b>Pt13</b>	61, 62	Température du gaz d'aspiration FR-
<b>Pt14</b>	63, 64	Température du gaz d'aspiration FR+

## 8 Mode de fonctionnement de VPC 5000

### 8.1 Contrôleur E/S / Mode service

Le contrôleur E/S a été créé pour aider par exemple les personnes chargées de la mise en service et les monteurs, afin qu'ils puissent avoir un aperçu rapide de l'état de fonctionnement actuel de la commande. Le contrôleur E/S fait partie du [Virtus Control Desk \(VCD\)](#) et représente l'état actuel de toutes les entrées numériques et analogiques ainsi que celui des sorties relais et analogiques de la commande. **Aucune** intervention n'est effectuée sur l'installation et aucun message n'est envoyé, car seul un accès en lecture est effectué :

Betriebsmodus IO-Check

Eingänge

Digital		
A <input checked="" type="checkbox"/>	B <input checked="" type="checkbox"/>	C <input checked="" type="checkbox"/>
D <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>
G <input checked="" type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>
J <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Q <input checked="" type="checkbox"/>
R <input checked="" type="checkbox"/>	S <input checked="" type="checkbox"/>	T <input checked="" type="checkbox"/>
U <input checked="" type="checkbox"/>	V <input checked="" type="checkbox"/>	W <input checked="" type="checkbox"/>
X <input checked="" type="checkbox"/>	Y <input checked="" type="checkbox"/>	Z <input type="checkbox"/>

Analog [mA]	
AIN-1 8.0	AIN-2 12.8
AIN-3 13.1	AIN-4 8.0
AIN-5 12.0	AIN-6 4.0

PT-1000 [°C]		
Pt-1 0.0	Pt-2 0.0	Pt-3 0.0
Pt-4 0.0	Pt-5 0.0	Pt-6 0.0
Pt-7 0.0	Pt-8 0.0	Pt-9 0.0
Pt-10 0.0	Pt-11 5.0	Pt-12 5.0
Pt-13 0.0	Pt-14 0.0	

Ausgänge

Digital	
RO-1 <input checked="" type="checkbox"/> →	RO-2 <input type="checkbox"/> →
RO-3 <input type="checkbox"/> →	RO-4 <input type="checkbox"/> →
RO-5 <input checked="" type="checkbox"/> →	RO-6 <input type="checkbox"/> →
RO-7 <input type="checkbox"/> →	RO-8 <input type="checkbox"/> →

Analog [Volt]	
AO-1 1.9 × →	AO-2 0.0 × →
AO-3 0.0 × →	AO-4 9.8 × →
AO-5 2.0 × →	AO-6 0.0 × →

Les détails concernant la fonction et la position des E/S sont décrits plus en détail dans les chapitres suivants :

#### Raccords pour 230 VCA (en haut)

- [Affectation des entrées numériques 230 V CA](#)
- [Affectation des sorties relais 230 V CA](#)
- [Affectation de l'alimentation électrique 230 V CA](#)

#### Raccords pour la basse tension de protection (en bas)

- [Affectation des entrées analogiques Pt100](#)
- [Affectation des entrées analogiques 4..20 mA](#)
- [Affectation des sorties analogiques 0..10 V](#)

Si les sorties relais ou analogiques doivent être activées manuellement au cours d'un test, par exemple pendant la mise en service ou lors de travaux de réparation/maintenance, le « mode de fonctionnement Contrôleur E/S » doit être activé.

## Activation du « Mode de fonctionnement Contrôleur E/S ».

### ATTENTION

**Après l'activation** du « Mode de fonctionnement Contrôleur E/S », **toutes** les fonctions de la commande deviennent inactives et toutes les sorties relais et analogiques sont remises à zéro progressivement - **l'installation s'arrête !** Tous les ordres de commutation vers les sorties relais ou les consignes vers les sorties analogiques (0..10 V) sont **exécutés directement (immédiatement) !** Toutes les entrées numériques et analogiques (disjoncteur-protecteur, pressostat différentiel d'huile, transmetteur de pression, sonde de tête de cylindre, etc.) ne sont pas prises en compte.

**Conseil pratique :** Pendant l'utilisation du contrôleur E/S, la fonction d'alarme à distance du centre de système peut être supprimée temporairement à l'aide du [mode de service / mode de maintenance](#).

Après l'activation du « Mode de service Contrôleur E/S », les sorties relais et analogiques souhaitées de la commande peuvent maintenant être activées **manuellement** (accès en écriture). Après l'activation, le message « Mode de service » est émis, sa transmission se fait selon le choix des priorités.

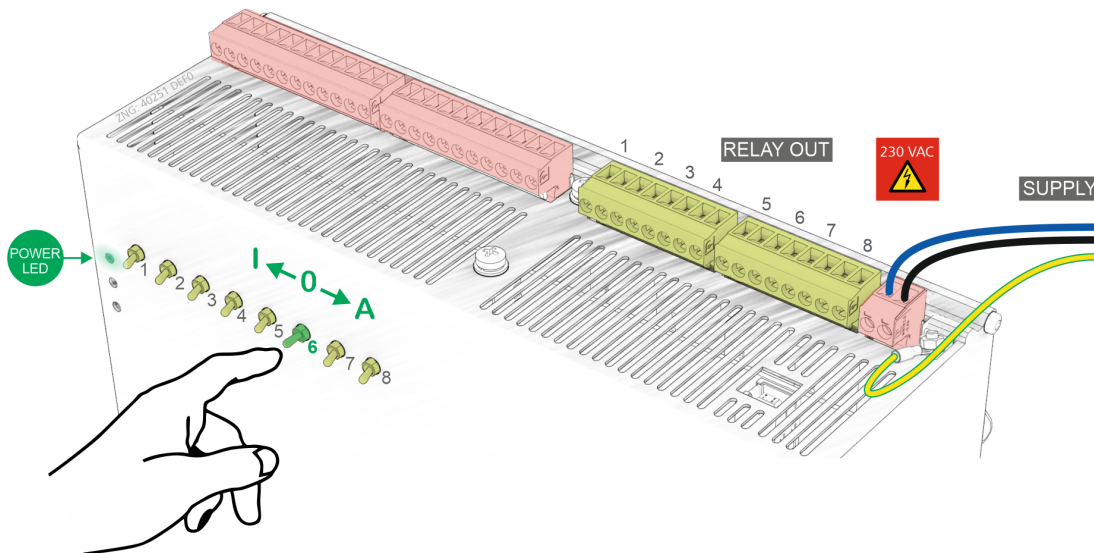
Si le « mode de fonctionnement Contrôleur E/S » est désactivé, la commande repasse en mode normal.

## 8.2 Mode de secours commutation Manuel / Automatique

En cas de dysfonctionnement de la commande, le fonctionnement de secours via la commutation manuel/ automatique n'est possible que si les conditions suivantes sont remplies :

1. La commande est raccordée à l'**alimentation en tension**.
2. La **LED POWER** verte est allumée.
3. La **LED ERR.** est éteinte.

La commutation manuel/automatique pour les sorties relais s'effectue via les commutateurs 1..8 :



Pour plus de détails sur l'affectation, voir le chapitre [Affectation des sorties relais 230 V CA](#).

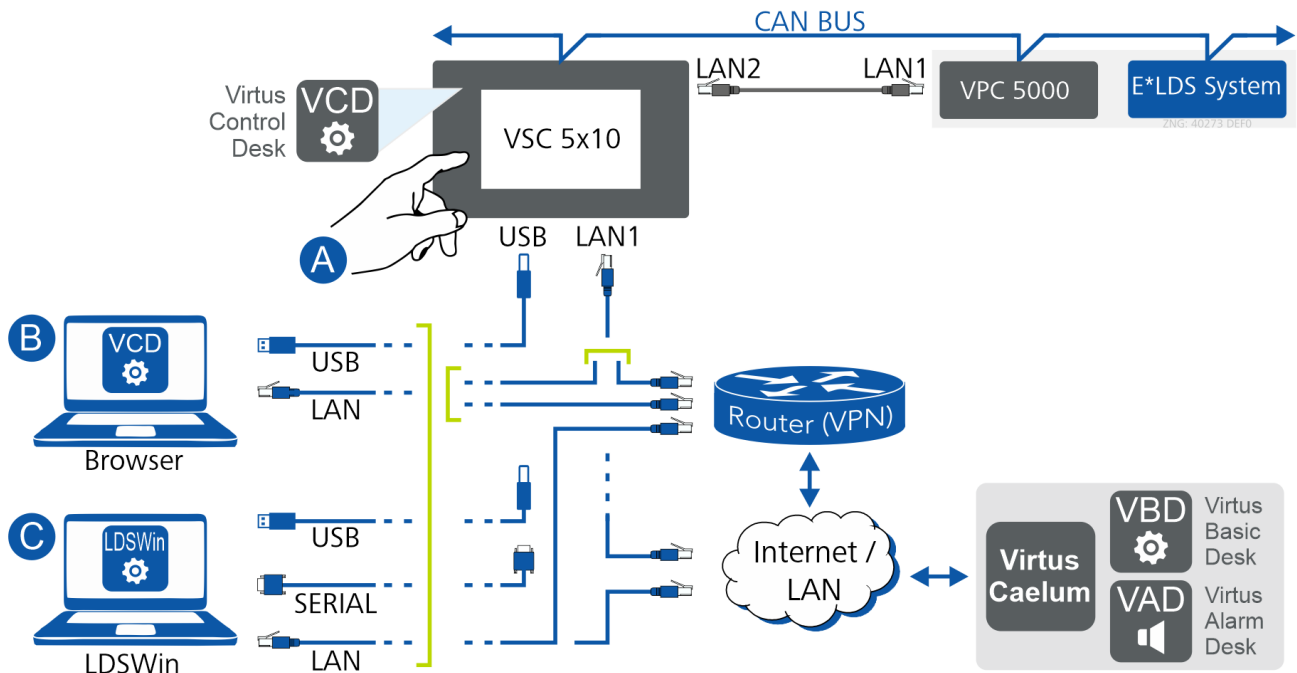
Les trois positions de commutateur suivantes sont possibles :

- **A : Mode automatique - mode normal**  
Si un interrupteur se trouve en position A, la commande enregistre l'état logique mode AUTOMATIQUE: le matériel raccordé est commandé **comme le prévoit la régulation de la commande**.
- **O : Manuel OFF**  
Si un commutateur se trouve en position 0 (commutateur 6 dans l'exemple), la commande enregistre l'état logique Mode MANUEL OFF :  
Le matériel raccordé n'est pas commandé - même si la régulation de la commande le prévoit, le matériel raccordé **reste désactivé en permanence !**
- **I : Manuel ON**  
Si un interrupteur se trouve en position I, la commande enregistre l'état logique Mode MANUEL ON :  
le matériel raccordé est toujours commandé - même si la régulation de la commande ne le prévoit pas, le matériel raccordé **reste en permanence sous tension!**

**i** La position Manuel MARCHE (I) et Manuel ARRÊT (O) supplante l'état prédéfini par la commande ! Si un commutateur manuel est placé sur une position autre que « automatique », un **message** correspondant « *Manuel OFF/ON FR+/FR- Sx* » est émis.

## 9 Commande du VPC 5000

Hormis [Mode de secours commutation Manuel / Automatique](#), aucune commande n'est possible sur la commande elle-même. Les possibilités suivantes sont disponibles pour la mise en service, la configuration, la maintenance ou le service :



Pour plus de détails sur la connexion à la centrale de système et ses interfaces, voir le mode d'emploi du centre de système.

### (A) Local sur place via la centrale de système Virtus 5, par ex. depuis la salle des machines

L'écran tactile (A) permet de se [connecter/déconnecter du centre de système](#) et d'activer le [mode de service](#). En outre, les informations sur les participants, l'état, les alarmes et les messages peuvent être consultés par la commande. Une configuration de la commande n'est possible que via le Virtus Control Desk, le soi-disant « mode terminal » n'est plus supporté pour les commandes de la « Virtus LINE ».

Voir détails au chapitre [Commande via le centre de système](#).

### (B) VCD - Virtus Control Desk - directement sur site / à distance

Le VCD est un service intégral basé sur un navigateur et fait partie intégrante du centre de système, qui fait office de passerelle pour la communication avec la commande. Le service VCD basé sur un navigateur est utilisé localement sur place ou à distance. Le VCD peut être utilisé à distance via Virtus Caelum, où d'autres services tels que VBD (Virtus Basic Desk) et VAD (Virtus Alarm Desk) sont disponibles.

La connexion de l'ordinateur portable à la centrale du système s'effectue via

- interface USB - sur place - ou
- LAN (réseau) - directement sur place / à distance.

Voir détails au chapitre [Commande via Virtus Control Desk \(VCD\)](#).

#### ⓘ Conditions pour une commande sur place (A/B)

- Si une configuration de composants est nécessaire, le verrouillage de la saisie **doit** être supprimé au préalable ! **Sans connexion au centre de système**, les réglages relatifs aux commandes et aux composants pourront **uniquement** être visualisés (lecture seule !) - Il est alors impossible de procéder à des modifications et des **saisies** !
- Si la fonction d'alarme à distance du centre de système doit être supprimé pour une durée limitée, le [mode de service](#) peut être activé.

## (C) Logiciel PC LDSWin

LDSWin est un logiciel pour PC et s'utilise localement sur place ou à distance.

La connexion de l'ordinateur portable au centre de système s'effectue via

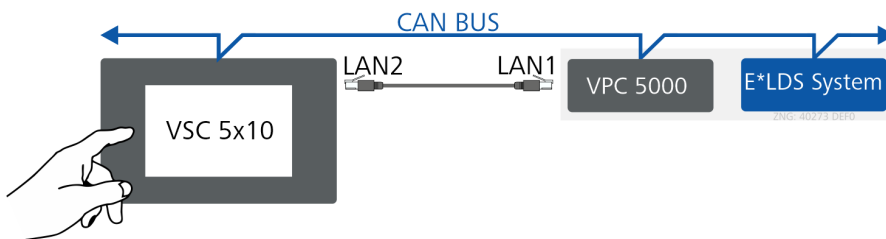
- l'interface USB ou l'interface série - directement sur place - ou
- LAN (réseau) - directement sur place / à distance.

Pour plus de détails sur le logiciel, voir le mode d'emploi LDSWin.

### 9.1 Commande via écrans tactiles du centre de système

**Directement sur site depuis la salle des machines par ex.**

L'écran tactile du centre de système permet de consulter les informations sur les participants, l'état, les alarmes et les messages de la commande dans le système.



Les principales icônes et tuiles du menu principal :

- **1 Alarmes et messages**



Ce bouton permet d'afficher des informations sur les alarmes et les messages de l'installation et des commandes.

- **2 Aperçu de l'installation**



Ce bouton permet d'appeler le sous-menu de l'aperçu de l'installation et les principales informations sur le nom du participant, la position, l'adresse du bus CAN et l'état.

- **4 Configuration**



L'appel de ce sous-menu n'est possible que si l'utilisateur est connecté au centre de système, voir chapitre [Connexion et déconnexion du centre de système](#). Sinon, le bouton est grisé.

Après la connexion, ce bouton permet entre autres d'appeler le sous-menu 4-1-5 « Interfaces », afin de déterminer ainsi l'adresse IP attribuée au centre de système (sous « Ethernet »). Cette information est entre autres nécessaire pour le VCD, car l'adresse IP doit être saisie dans la fenêtre du navigateur, détails voir chapitre [Commande via Virtus Control Desk \(VCD\)](#).

- **Connexion/ déconnexion du centre de système**



Voir détails au chapitre [Connexion/déconnexion du centre de système](#).

- **Activation du mode Service**

Il est possible de désactiver/activer la fonction d'alarme à distance du centre de système pour une durée limitée.



Voir détails au chapitre [Activation du mode service](#).

ⓘ Pour de plus amples informations, voir le [mode d'emploi du centre de système](#). Une configuration des commandes de la « Virtus LINE » n'est possible **que** via le [Virtus Control Desk](#). Le mode appelé « mode terminal » n'est **plus** supporté pour ces commandes.

## 9.1.1 Connexion et déconnexion du centre de système

S'il s'avère nécessaire de configurer des composants, il **est alors nécessaire** d'annuler le verrouillage de la saisie. **Sans** connexion au centre de système, les réglages relatifs aux commandes et aux composants pourront **uniquement** être visualisés (lecture seule !). Il est alors impossible de procéder à des modifications et des **saisies** !

### **ATTENTION**

**Déverrouiller le système est uniquement réservé au personnel de maintenance !** Le verrouillage sera automatiquement réactivé pendant 5 minutes après la dernière pression de touche. La connexion et la déconnexion valent pour l'ensemble des commandes et des composants du système E\*LDS. Pour de plus amples informations, voir le [mode d'emploi du centre de système](#).

### Connexion et déconnexion du centre de système



- 1. Symbole Connexion (déverrouiller)**  
Appuyer sur le bouton
- 2. Masque de saisie du droit**
  - **Standard (recommandé)**  
Utilisateur (nom d'utilisateur) : Service  
Mot de passe : 0000
  - **Paramètres avancés**  
Utilisateur (nom d'utilisateur) : Maître  
Mot de passe : 0000
- 3. Symbole Centre de système déverrouillé**  
Il est désormais possible de configurer les commandes et les composants.
- 4. Déconnexion (verrouiller)**
  - Appuyer sur le bouton ou
  - La déconnexion s'effectue automatiquement au bout de 5 minutes.

**Conseil pratique :** Le [mode Service](#) permet au personnel de service de supprimer temporairement la fonction d'alarme à distance du centre de système lors de travaux de réparation/de maintenance.

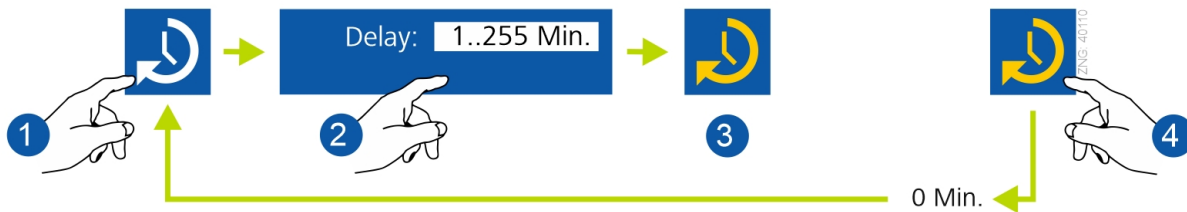
## 9.1.2 Activation du mode service

Le mode Service permet au personnel chargé de la maintenance d'interrompre temporairement la fonction d'alerte à distance du centre de système lors de travaux de réparation ou d'entretien.

### **ATTENTION**

**Le mode Service est exclusivement réservé au personnel chargé de la maintenance !** Lorsque la temporisation destinée au mode Service est écoulée et que des alarmes (de priorité 1..99) sont en attente, les signaux acoustiques et les relais d'alarme sont activés et les alarmes retransmises via le transfert automatique de messages d'erreur. Voir le [mode d'emploi du centre de système](#) pour de plus amples informations.

### Activation / désactivation du mode Service



#### 1. Symbole Activation du mode Service

Appuyer sur le bouton

#### 2. Saisie de la temporisation (retard) :

entre 1..255 minutes (par ex. 60 min.)

#### 3. Symbole Mode service activé

L'alarme à distance est désormais supprimée pour la durée réglée, le compteur compte à rebours : 60, 59, 58, ... 0

#### 4. Désactivation du mode Service

- Appuyer sur le bouton et saisir « 0 » ou

- attendre jusqu'à ce que le compteur arrive à « 0 » et que le mode de service soit automatiquement quitté (non recommandé).

**Conseil pratique :** Le mode Service peut uniquement être activé (visible) si le centre de système a préalablement été déverrouillé, voir [Connexion et déconnexion du centre de système](#).



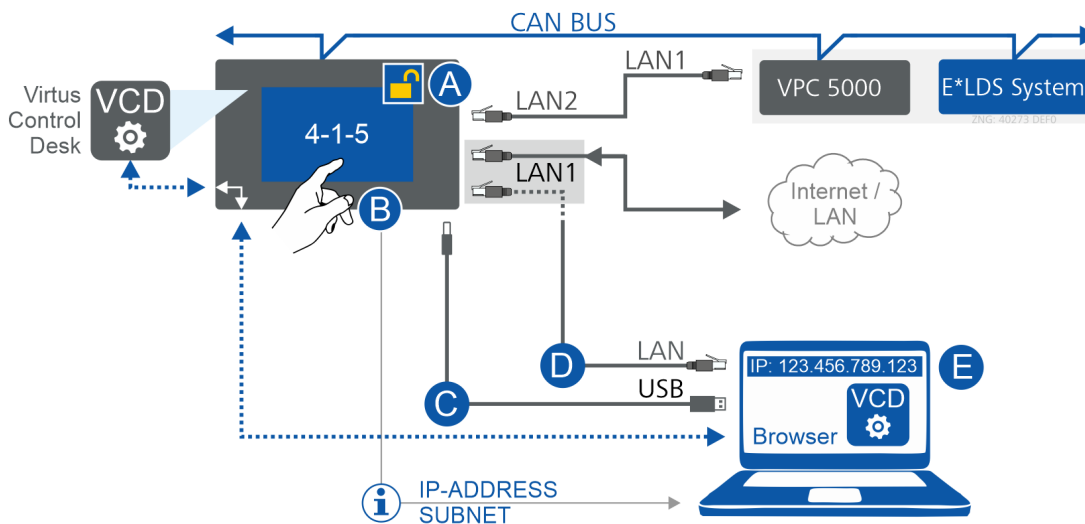
## 9.2 Commande via Virtus Control Desk (VCD)

Le Virtus Control Desk (VCD) est un service basé sur un navigateur et fait partie intégrante du centre de système, qui peut être utilisé **localement sur place** ou **à distance (remote)**. Le VCD sert à la configuration et à l'utilisation de l'installation et des commandes dans le système E\*LDS. Pour cela, il suffit d'un navigateur web, par exemple Firefox <http://www.firefox.com/>.

❶ L'accès à l'installation ou la communication avec les commandes de la « Virtus LINE » se fait **toujours** via le centre de système, qui fait office de passerelle. Le fonctionnement dit « terminal » n'est **plus** pris en charge par le centre de système.

### Sur site

Avec le navigateur, l'**accès local** à l'installation et aux commandes se fait via le VCD. La connexion se fait via le centre de système par USB (C) ou LAN (D). La connexion la plus simple et la plus courante est celle via USB (recommandée).



### Étape 1 : Centre de système - écran tactile

- Connexion au centre de système (A), détails voir chapitre [Connexion et déconnexion du centre de système](#).  
**Conseil pratique** : Si la fonction d'alarme à distance du centre de système doit être supprimé pour une durée limitée, le **mode de service** peut être activé.
- Selon le type de connexion (USB ou LAN), l'adresse IP / le masque de sous-réseau pour USB ou Ethernet doit être déterminé dans le menu 4-1-5 (Configuration > Centre de système > Interfaces) (B).
- Déconnexion depuis le centre de système (A), détails voir chapitre [Connexion et déconnexion du centre de système](#).

## Étape 2 : Connecter l'ordinateur portable

- **Connexion via USB - recommandée**

Relier l'ordinateur portable avec l'interface USB (C) du centre de système, voir détail au chapitre *Connexion directe ordinateur portable / centre de système via USB* sous [https://edp.eckelmann.de/edp/lds/\\_BAZIQhgb2h](https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_BAZIQhgb2h).

**Astuce** : Utiliser un long câble USB !

ou

- **Connexion via LAN1 - Attention** : La connexion Internet du centre de système est interrompue. L'alarme à distance, les services Internet, etc. sont ainsi désactivés !

L'ordinateur portable doit être relié **directement** (sans appareils intermédiaires tels que switch, hub, routeur..) à l'interface LAN1 (D) du centre de système,

voir détails au chapitre *Connexion directe ordinateur portable / composant via réseau* sous [https://edp.eckelmann.de/edp/lds/\\_2YqrLxxxXw](https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_2YqrLxxxXw).

Les paramètres IP de l'ordinateur portable doivent être configurés de manière à ce qu'ils correspondent aux paramètres IP du centre de système, voir (B). Le cas échéant, des autorisations/permissions de l'administrateur de l'ordinateur portable sont nécessaires !

**Important** : La centrale du système et l'ordinateur portable **doivent se trouver dans le même sous-réseau** et ne doivent **pas avoir la même adresse IP**. Les adresses MAC des deux interfaces sont [imprimées](#) sur le côté droit du boîtier.

## Étape 3 : Démarrer Virtus Control Desk (VCD)

- Démarrer le navigateur de l'ordinateur portable (E) et entrer l'adresse IP du centre de système - voir (B) - dans le champ d'adresse.
- Maintenant, la commande ou d'autres composants du système E\*LDS peuvent être commandés et configurés via le VCD intégré dans le centre de système.

### Informations supplémentaires

- **Centre de système**

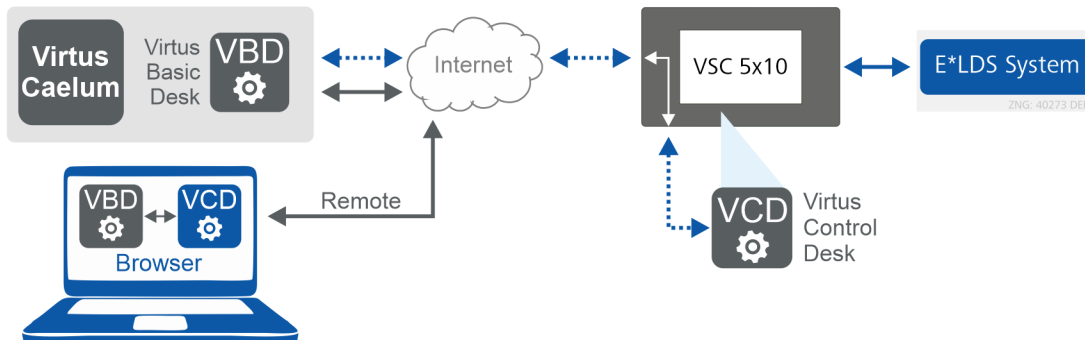
Commande via VCD, voir [mode d'emploi du centre de système](#), en particulier le chapitre « Commande à distance via Virtus Control Desk ».

- **Virtus Control Desk**

Informations sur VCD, voir [mode d'emploi Virtus Caelum](#).

## À distance (remote)

À distance (Remote), la connexion au Virtus Basic Desk (VBD) - une application basée sur le web de [Virtus Caelum](#) s'effectue via le navigateur. Le service VBD permet de se connecter au VCD et d'**accéder ainsi à distance** à l'installation et aux commandes du système.



### Étape 1 : Connexion à Virtus Caelum

- Pour vous connecter et utiliser le VBD en tant que service de Virtus Caelum\*, veuillez entrer l'URL suivante dans votre navigateur :  
<https://virtuscaelum.eckelmanngroup.com/>

### Étape 2 : Démarrer Virtus Control Desk (VCD)

- Après s'être connecté avec succès à Virtus Caelum, cliquer sur le service « Virtus Basic Desk » et sélectionner l'installation souhaitée.
- Dans l'installation, cliquer sur « Virtus Control Desk » et se connecter avec les données d'accès pour le centre de système, détails voir chapitre [Connexion et déconnexion du centre de système](#).
- Maintenant, la commande ou d'autres composants du système peuvent être commandés et configurés via le VCD intégré dans le centre de système.

**i** \* Les données d'accès (e-mail et mot de passe) sont nécessaires pour la connexion. Si vous en avez besoin, veuillez prendre contact avec votre administrateur ou votre conseiller clientèle Eckelmann AG. Pour plus d'informations sur l'utilisation ou sur les services disponibles (applis), voir le [mode d'emploi Virtus Caelum](#).

## 10 Mise hors service et mise au rebut

### 10.1 Mise hors service / démontage

Le démontage de l'appareil doit uniquement être entrepris par un personnel formé et habilité.

#### DANGER

##### **Attention à la tension électrique dangereuse ! Danger de mort - risque d'électrocution !**

Lors du démontage, respecter les mêmes règles de sécurité et de danger que pour l'installation, la mise en service et la maintenance. Voir à ce sujet le chapitre Consignes de sécurité.

#### ATTENTION

Lors du démontage, procéder dans l'ordre inverse des étapes de montage, voir chapitre Installation et mise en service.

### 10.2 Élimination

#### REMARQUE



N° reg. WEEE  
DE 12052799

**Des conséquences négatives pour l'homme et l'environnement sont possibles si la machine n'est pas éliminée dans le respect de l'environnement !** Le symbole de collecte séparée des équipements électriques et électroniques représente une poubelle sur roues barrée d'une croix et indique qu'un équipement électrique ou électronique marqué de ce symbole ne doit pas être jeté avec les déchets ménagers à la fin de sa durée de vie, mais doit faire l'objet d'une collecte séparée par l'utilisateur final.


- Selon les dispositions contractuelles, c'est au client de se charger de l'élimination des déchets électriques et électroniques en respect des dispositions légales relatives à la „Directive 2012/19/UE du Parlement européen relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques“.
- Éliminez l'emballage, le produit et ses composants en fonction de leur durée de vie. Veuillez ce faisant respecter les directives et lois nationales en vigueur.

Les utilisateurs ont la possibilité de nous retourner un appareil B2B que nous avons mis sur le marché à la fin de sa durée de vie. Veuillez vous adresser à votre conseiller clientèle de la société Eckelmann AG afin de faire reprendre l'appareil et de le soumettre à une élimination conforme. Veuillez vous informer sur la législation locale concernant le tri sélectif des déchets électriques et électroniques et des batteries. Vous trouverez de plus amples informations sur la loi sur les équipements électriques et électroniques sur le site [www.elektrogesetz.de](http://www.elektrogesetz.de).

## 11 Alarmes et messages VPC 5000

### Système de signalisation

Les alarmes et les messages\* sont reconnus par la commande et enregistrés, entre autres, avec la date, l'heure et la priorité dans la mémoire interne des messages. Le temps de cycle est d'une minute. Les messages seront sauvegardés dans la mémoire selon leur ordre temporel d'émission. La mémoire des messages possède une capacité de 200 entrées. Si la mémoire est pleine, le message entrant écrase le message le plus ancien (mémoire annulaire).

 La mémoire possède un tampon évitant que les données ne se perdent en cas de panne de courant. Les messages peuvent être consultés via la centre de système ou le [Virtus Control Desk \(VCD\)](#). Le message le plus récent sera le premier présenté. Le contenu de la mémoire de messages peut être effacé via le centre de système ou le VPC.


\* Voir les détails au chapitre [Aperçu de l'ensemble des alarmes et messages](#)

### Structure des messages

Les messages contiennent les informations suivantes :

- horodatage « arrivée/départ » avec la date et l'heure
- désignation du participant et sa position et adresse du bus CAN
- texte clair spécifique et priorité

contenu du message	Description
20.09.22 10:20 MARCHÉ	Date et heure du message
20.09.22 10:45 ARRÊT	Élimination / acquittement de la panne
VPC5000	Désignation du participant
Pos : xxxxx	Désignation de la position de la commande active qui a émis le message.
101	Adresse de bus CAN
Limiteur HP	Texte du message, dans ce cas « Le limiteur haute pression a réagi ».
Priorité*	1

 \* Dans le système lui-même, jusqu'à 100 priorités de message sont prévues, qui se répartissent en 10 groupes d'alarme (décades) et permettent ainsi une gestion des alarmes orientée métier, pour plus de détails, voir le chapitre « Alarmes et messages » dans le mode d'emploi du [centre de système Virtus 5](#). Les priorités possibles pour cette commande se situent dans la plage **0..19**. En outre, la priorité peut être réglée sur « -- » si aucun message ne doit être généré. Voir détails au chapitre [Priorités d'alarme](#).

## 11.1 Priorités d'alarme

Outre la surveillance des fonctions de régulation, les capteurs et les sondes raccordés sont également surveillés par la commande. Si, par exemple, une valeur mesurée se situe en dehors de la plage de régulation ou si des valeurs non plausibles sont détectées sur les capteurs ou les sondes, une **alarme ou un message** est alors émis, dont la priorité peut être configurée ici.

Pour la commande, les priorités sont prévues dans la plage **0..19** et « -- », c'est pourquoi seules celles-ci peuvent être attribuées dans la commande. Dans l'ensemble du système lui-même, jusqu'à 100 priorités de message sont prévues, qui se répartissent en 10 groupes d'alarme (décades) et permettent ainsi une gestion des alarmes orientée métier, pour plus de détails, voir le chapitre « *Alarmes et messages* » dans le mode d'emploi du [centre de système Virtus 5](#).

### Priorités disponibles

- Les priorités se terminant par le chiffre 1 ou 2 (**1/11** ou **2/12**) sont réservées aux alarmes à haute priorité, qui agissent directement sur les relais d'alarme « PRIO1 » et « PRIO2 » du centre de système.
- La priorité la plus basse (0/10) est réservée aux messages qui ne sont inscrits que dans la liste des messages.
- Si la priorité est réglée sur « -- », aucun message n'est généré.

Les priorités de notification sont préconfigurées en usine et peuvent être modifiées si nécessaire. Les priorités de notification sont sans dimension.

Messages possibles	Description	Directive
<b>Catégorie Priorités de message</b>		
<b>Alimentation électrique</b>		
Panne de courant	<a href="#">Redémarrage</a> suite à une panne de courant	0
Premier démarrage	<a href="#">Première mise en service</a> , par ex. via - Mise en service de la commande ou - <a href="#">Mise à jour du micrologiciel</a>	2
<b>Installation</b>		
Limiteur HP	Le limiteur haute pression a réagi	1
Capteur BP	Le limiteur basse pression (capteur) FR+ a réagi	2
HP trop haute	Valeur seuil supérieure de la haute pression $t_c$ dépassée, voir chapitre <a href="#">Surveillance HP trop haute</a>	2
HP trop faible	Valeur seuil inférieure de la haute pression $t_c$ sous-dépassée voir chapitre <a href="#">Surveillance HP trop faible</a>	0
MP trop élevée	Moyenne pression trop élevée, voir chapitre <a href="#">Surveillance MP trop élevée</a>	2
MP trop faible	Moyenne pression trop faible, voir chapitre <a href="#">Surveillance MP trop faible</a>	0
tG trop élevée	La température de sortie de refroidisseur de gaz tG est trop élevée, voir chapitre <a href="#">Surveillance de la température de sortie du refroidisseur de gaz</a>	2
tG trop faible	La température de sortie de refroidisseur de gaz tG est trop faible voir chapitre <a href="#">Surveillance de la température de sortie du refroidisseur de gaz</a>	0
t0 trop faible	t0 trop faible	2
Surchauffe trop faible	Surchauffe trop faible	0
Manque de réfrigérant	<a href="#">Niveau de réfrigérant</a> de l'installation trop faible	2
Niveau remplissage max. réfrigérant	Dépassement du niveau maximal de réfrigérant -> <b>l'installation est arrêtée</b>	2

Messages possibles	Description	Directive
Écart de régulation HP	Écart de régulation haute pression trop important	0
Écart de régulation MP	Écart de régulation moyenne pression trop important	0
Défaut degré ouverture VHP	Défaut au niveau du degré d'ouverture de la vanne haute pression	--
Pas niv. charge	Aucun degré de charge reçu (décalage $t_0$ )	0
Défaut signal RC	Défaut au niveau du signal de récupération de chaleur	0
Défaut ext. Signal décalage $t_0$	Défaut du signal externe pour le décalage $t_0$	2
Défaut ext. Signal décalage HP	Défaut du signal externe pour le décalage de la haute pression	2
Défaut Modbus	Défaut de communication avec les composants du Modbus	0
Défaut module Modbus	Défaut d'un module Modbus	0
Modification valeur consigne	Une valeur de consigne a été modifiée	0
<b>Sonde</b>		
Modification transmetteur	Un paramètre pour l'équilibrage des transmetteurs de pression a été modifié	2
Circuit de mesure HP	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la haute pression	2
Circuit de mesure MP	Erreur circuit de mesure pour la saisie de la moyenne pression	1
Circuit de mesure BP	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la basse pression	1
Circuit de mesure BP-Z2	Erreur au niveau du circuit de mesure basse pression Z2	2
Circuit de mesure Temp. tête cyl.	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la température de la tête de cylindre, voir chapitre <a href="#">Surveillance de la température de la tête de cylindre</a>	2
Circuit de mesure Temp. tête cyl. FR-	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la température de la tête de cylindre, voir chapitre <a href="#">Surveillance de la température de la tête de cylindre</a>	2
Circuit de mesure Temp. ambiante	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la <a href="#">température ambiante</a>	2
Circuit de mesure Température ext.	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la <a href="#">température extérieure</a>	2
Circuit de mesure Humidité	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de l' <a href="#">humidité de l'air</a>	2
Circuit de mesure Temp. gaz asp.	Erreur au niveau du circuit de mesure pour la saisie de la température du gaz d'aspiration	0
Circuit de mesure Temp. gaz asp. FR-	Erreur au niveau du circuit de mesure pour la saisie de la température du gaz d'aspiration FR-	0
Circuit de mesure Sortie refr. gaz 1	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la <a href="#">température de sortie du refroidisseur de gaz 1 (tG<sub>1</sub>)</a>	1
Circuit de mesure Sortie refr. gaz 2	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la <a href="#">température de sortie du refroidisseur de gaz 2 (tG<sub>2</sub>)</a>	1
<b>Comp. FR+</b>		
Temp. moteur Comp. (prot. moteur)	Température du moteur trop élevée, le disjoncteur-protecteur du compresseur FR+ Cx a réagi	2
Temp. tête de cylindre trop élevée	Valeur limite supérieure de la température de la tête de cylindre pour compresseur FR+ Cx dépassée	2
Défaut huile/HP	La combinaison Surveillance HP/huile Compresseur FR+ Cx a réagi	2

Messages possibles	Description	Directive
Dém. manuel	Commutation sur Dém. Manuel d'un compresseur FR+ Cx	0
Arrêt manuel	Commutation sur Dém. Manuel d'un compresseur FR+ Cx	0
Délestage	Compresseur verrouillé via délestage (uniquement lorsque l'entrée de délestage est activée)	0
Verrouillage auto. comp.	Le palier de compresseur Cx a été verrouillé automatiquement (température de tête de cylindre 5 x trop élevée dans la journée)	2
Freq. commut. trop élevée	Fréquence de commutation trop élevée (uniquement pour une régulation combinée des compresseurs FR+)	0
<b>Comp. FR-</b>		
Capteur BP FR-	Le limiteur basse pression (capteur) FR- a réagi	2
Temp. moteur Comp. (prot. moteur) FR-	Température du moteur trop élevée, le disjoncteur-protecteur du compresseur FR+ Cx a réagi	2
Temp. tête de cylindre trop élevée FR-	Valeur limite supérieure de la température de la tête de cylindre pour compresseur Cx dépassée	2
Défaut huile/HP FR-	Combinaison surveillance HP/Huile Compresseur FR- Cx déclenchée	2
Dém. manuel FR-	Commutation sur Dém. Manuel d'un compresseur FR- Cx	2
Arrêt manuel FR-	Commutation sur Dém. Manuel d'un compresseur FR- Cx	2
Fréq. commut. trop élevée FR-	Fréquence de commutation trop élevée (uniquement pour une régulation combinée des compresseurs FR-)	2
Défaut régulateur régime FR-	Le régulateur de régime/l'alarme externe a été activé(e) (entrée numérique B/N) et la régulation de régime / combinée est activée	2
Surchauffe trop faible FR-	Surchauffe minimale FR- sous-dépassée	2
<b>Refroidisseur de gaz</b>		
Protection moteur ventilateur	Le disjoncteur-protecteur du ventilateur de condenseur x a réagi	2
Défaut régulateur régime HP	Défaut du régulateur de régime (CF) pour la haute pression	2
<b>Modes de fonctionnement</b>		
Le mode service	Contrôleur E/S / Mode service a été activé	0
Retour rapide (ARRÊT externe)	Le retour rapide (ARRÊT externe) a été activé (entrée numérique O/N)	0
Le mode réseau d'urgence	Mode réseau d'urgence a été activé (entrée numérique K/N)	0

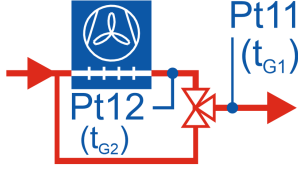


## 11.2 Aperçu de l'ensemble des alarmes et messages

**i** Outre la surveillance des fonctions de régulation, les capteurs et les sondes raccordés sont également surveillés par la commande voir chapitre [Surveillance des circuits de mesure](#). Si, par exemple, une valeur mesurée se situe en dehors de la plage de régulation ou si des valeurs non plausibles sont détectées au niveau des capteurs ou des sondes, un message est émis, dont la priorité peut être configurée, voir détails au chapitre [Priorités d'alarme](#).

N°	Message	Cause	Solution
0	MP trop faible	Moyenne pression trop basse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le compresseur</li> <li>Paramétrage Adaptation de la régulation moyenne pression</li> </ul>
	HP trop faible	Haute pression trop basse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le compresseur</li> <li>Adaptation du paramétrage de la régulation haute pression</li> </ul>
	tG trop faible	Température du refroidisseur de gaz tG trop basse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le refroidisseur de gaz</li> <li>Adaptation du paramétrage pour la régulation de la température de sortie du refroidisseur de gaz</li> </ul>
	tG trop élevée	Température du refroidisseur de gaz tG trop élevée	
	Niv.Réfr.Max.	Dépassement du niveau max. de réfrigérant	Vérifier le système de réfrigérant
	Déf. Signal RC	Signal RC oscillant	Vérifier la RC
	Panne RC	Message d'erreur en provenance de la RC	Vérifier la RC
	Modbus RTU	Erreur de communication Modbus RTU	Vérifier le câblage et le paramétrage du Modbus
	Déf.DO VHP	Défaut de degré d'ouverture de vanne haute pression	Vérifier le circuit de mesure :
	Circ. mes. DO VHP	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie du degré d'ouverture de la vanne HP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raccordement électrique (erreur de câblage éventuellement)</li> <li>La vanne solénoïde de liquide se ferme / s'ouvre correctement</li> <li>Vérifier si la sonde de régulation présente éventuellement une erreur de câblage</li> </ul>
		Voir les détails au chapitre <a href="#">Surveillance des circuits de mesure</a>	
50	Premier démarrage	<a href="#">Première mise en service</a> de la commande avec chargement des réglages d'usine	-
51	Panne de courant	<a href="#">Redémarrage</a> de la commande après une panne de courant par ex.	Vérifier éventuellement l'alimentation en tension 230 V
142	SURCH trop basse	Surchauffe minimale FR+ sous-dépassée	Risque d'endommagement du compresseur ! Vérifier la performance du module : en cas de surcharge, désactiver les postes froids associés
	SURCH FR- trop faible	Surchauffe minimale FR- sous-dépassée	Risque d'endommagement du compresseur ! Vérifier la performance du module : en cas de surcharge, désactiver les postes froids FR- associés
150	Temp. moteur Cx	Le disjoncteur-protecteur du compresseur Cx a réagi	Vérifier le compresseur
	Temp.moteur FR- x	Le disjoncteur-protecteur du compresseur FR- Cx a réagi	
	Temp.mot. 1/Déf. CF	Le disjoncteur-protecteur du compresseur 1 a réagi / Anomalie du convertisseur de fréquences	
	TempMot1/Déf.CF FR-	Le disjoncteur-protecteur du compresseur 1 a réagi / Anomalie du convertisseur de fréquences FR-	

N°	Message	Cause	Solution
153	L y A:z x	Le ventilateur Modbus y avec adresse Modbus z a signalé l'erreur x	Vérifier le ventilateur Modbus / étudier le manuel du ventilateur
153	Régime man.des ventilateurs	Au moins un ventilateur Modbus du refroidisseur de gaz est piloté avec le régime défini manuellement	-
154	Défaut huile/HP Cx	La combinaison Surveillance HP/Huile Compresseur Cx a réagi	Vérifier le compresseur
	Défaut huile/HP FR- x	Combinaison surveillance HP/Huile Compresseur FR- Cx déclenchée	Vérifier le compresseur
157	Temp.cyl.trp élevée Cx	Valeur limite supérieure de la température de la tête de cylindre pour compresseur Cx dépassée	
	Temp.cyl.trp élevée FR- x	Valeur limite supérieure de température de la tête de cylindre pour compresseurs FR- Cx dépassée	
160	Capteur HP	Le capteur haute pression a réagi	Vérifier la vanne HP
161	Capteur BP	Le capteur basse pression FR+ a réagi	Vérifier le compresseur
	Capteur BP FR-	Le capteur basse pression FR- a réagi	
163	TpGazAspCircMes FR-	Erreur au niveau du circuit de mesure pour la saisie de la température du gaz d'aspiration FR-	Vérifier le circuit de mesure <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le raccordement électrique (erreur de câblage éventuellement)</li> <li>• Remplacer éventuellement la sonde</li> </ul> Voir les détails au chapitre <a href="#">Surveillance des circuits de mesure</a>
164	BP trop faible	Valeur limite inférieure FR+ t <sub>0</sub> sous-dépassée	Vérifier le paramétrage de la régulation basse pression FR+
164	t <sub>0</sub> trop faible FR-	Valeur limite inférieure FR- t <sub>0</sub> sous-dépassée	Vérifier le paramétrage de la régulation basse pression FR-
167	HP trop haute	Valeur limite supérieure HP dépassée	Vérifier la vanne HP ou adapter le paramétrage de la régulation haute pression
168	CircMes.Temp.cyl. Cx	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la température de la tête de cylindre FR+ compresseur x	Vérifier le circuit de mesure <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le raccordement électrique (erreur de câblage éventuellement)</li> <li>• Remplacer éventuellement la sonde</li> </ul> Voir les détails au chapitre <a href="#">Surveillance des circuits de mesure</a>
	CircMes.Temp.cyl. FR-	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la température de la tête de cylindre du compresseur FR- x	
171	Circuit de mesure HP	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la haute pression	
172	Circuit de mesure BP	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la basse pression FR-	
173	Circuit de mesure BP FR-	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la basse pression FR-	
175	Circ mes temp ext	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la température extérieure	
176	CircMesTempAmbiante	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de la température ambiante	
177	Circuit de mesure Humidité	Anomalie dans le circuit de mesure pour la saisie de l'humidité de l'air	
180	Le mode Service	<a href="#">Contrôleur E/S / Mode service</a> a été activé	-
181	Ret. extérieur	Le retour externe a été activé	-

N°	Message	Cause	Solution
182	Délestage	Compresseur verrouillé par <a href="#">Délestage</a> - L'entrée de délestage est active	-
185	Manque de réfrigérant	Le capteur de niveau de réfrigérant a réagi	Vérifier le système de réfrigérant
187	Arrêt manuel FR+ Sx	Commutation sur Arrêt manuel – Palier de compresseur FR+ Sx	<a href="#">Commutation manuel/automatique</a> Le palier de compresseur Sx a été actionné
	Arrêt manuel FR- Sx	Commutation sur Arrêt manuel – Palier de compresseur FR- Sx	
188	Dém. manuel FR+ Sx	Commutation sur Dém. manuel - Palier de compresseur FR+ Sx	
	Dém. Manuel FR- Sx	Commutation sur Dém. manuel – Palier de compresseur FR- Sx	
193	Mode réseau d'urgence	Entrée numérique <a href="#">Mode réseau d'urgence</a> active et mode réseau d'urgence déverrouillé	-
203	Modif. Type sonde	Un paramètre pour la <a href="#">Transmetteur de pression</a> a été modifié	-
204	Verr. auto Sx	Le palier de compresseur FR+ x a été verrouillé automatiquement (5x par jour message « Temp. tête de cylindre trop élevée »)	-
	Verr. auto FR- Sx	Le palier de compresseur FR- x a été verrouillé automatiquement (5x par jour message « Temp. tête de cylindre trop élevée »)	-
219	Circuit de mesure MP	Erreur circuit de mesure pour l'enregistrement de la pression moyenne	Vérifier le circuit de mesure
220	Circ.mes.TempSortie.gaz	Erreur au niveau de circuit de mesure de la température de sortie du refroidisseur de gaz 1 (sonde Pt11 directement après vanne de dérivation)	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raccordement électrique (erreur de câblage éventuellement)</li> <li>• Vérifier si la sonde de régulation présente éventuellement une erreur de câblage</li> </ul> <p>Voir les détails au chapitre <a href="#">Surveillance des circuits de mesure</a></p>
	Circ.mes.TempSortie.gaz2	Erreur au niveau du circuit de mesure de la température de sortie du refroidisseur de gaz 2 (sonde Pt12 directement au niveau du refroidisseur de gaz)	
221	Fréq.com. trop élevée	Fréquence de commutation trop élevée en cas de régulation combinée des compresseurs FR+	Vérifier le paramétrage de la régulation basse pression FR+
	Fréq.com. trop élevée FR-	Fréquence de commutation trop élevée en cas de régulation combinée des compresseurs FR-	Vérifier le paramétrage de la régulation basse pression FR-
222	Pas niv. charge	Aucune information concernant le niveau de charge reçu en cas de décalage $t_0$ via les consommateurs FR+/FR-	Vérifier le paramétrage des régulateurs de postes froids
	Pas niv. charge FR-		
225	Circ.mes. SURCH	Erreur au niveau du circuit de mesure pour la saisie de la température du gaz d'aspiration FR+/la surchauffe	<p>Vérifier le circuit de mesure</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raccordement électrique (erreur de câblage éventuellement)</li> <li>• Vérifier si la sonde de régulation présente éventuellement une erreur de câblage</li> </ul> <p>Voir les détails au chapitre <a href="#">Surveillance des circuits de mesure</a></p>
233	MP trop élevée	Moyenne pression trop haute	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la vanne MP</li> <li>• Adapter le paramétrage de la régulation moyenne pression</li> </ul>

N°	Message	Cause	Solution
237	Écart de régul. HP	Écart de régulation haute pression trop élevé	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier la vanne HP</li><li>• Adapter le paramétrage de la régulation haute pression</li></ul>
238	Écart de régul. MP	Écart de régulation pression moyenne trop élevé	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier la vanne MP</li><li>• Adapter le paramétrage de la régulation moyenne pression</li></ul>
240	Modif valeur consig	Une valeur de consigne a été modifiée	-
247	Disj. Vent	Défaut du régulateur de régime du ventilateur du refroidisseur de gaz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier l'entrée numérique X « Prot. Moteur refr. gaz »</li><li>• Vérifier le ventilateur du refroidisseur de gaz</li></ul>

## 12 Caractéristiques techniques VPC 5000

### 12.1 Caractéristiques électriques VPC 5000

**⚠ DANGER**

**Attention, tension électrique dangereuse ! Danger de mort - Risque d'électrocution !**  
**Catégorie de surtension II / degré d'encrassement 2** : Tous les raccords de l'appareil prévus pour un fonctionnement sous une tension réseau de 230 V CA **doivent** être branchés sur le même conducteur extérieur. Il est **interdit** d'avoir 400 V CA entre deux bornes de connexion voisines !

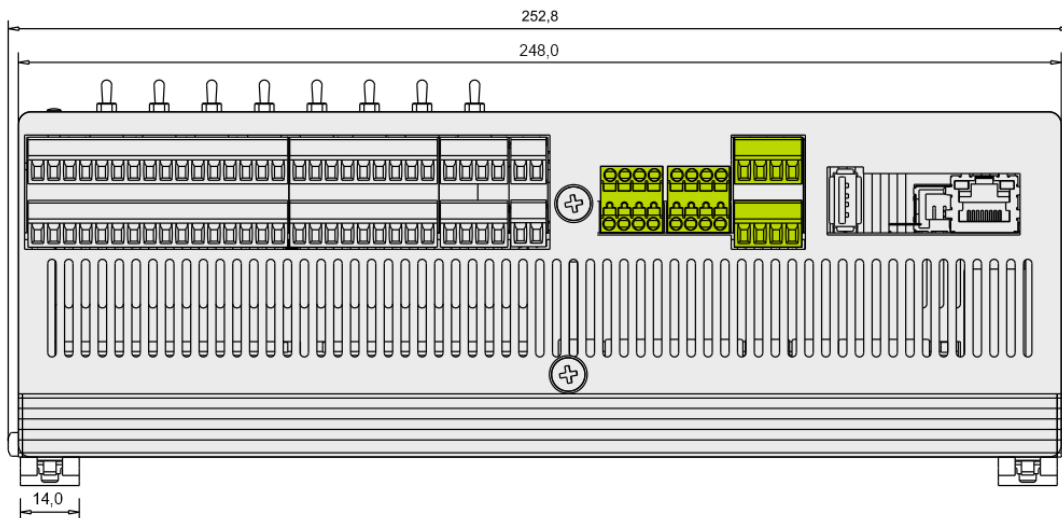
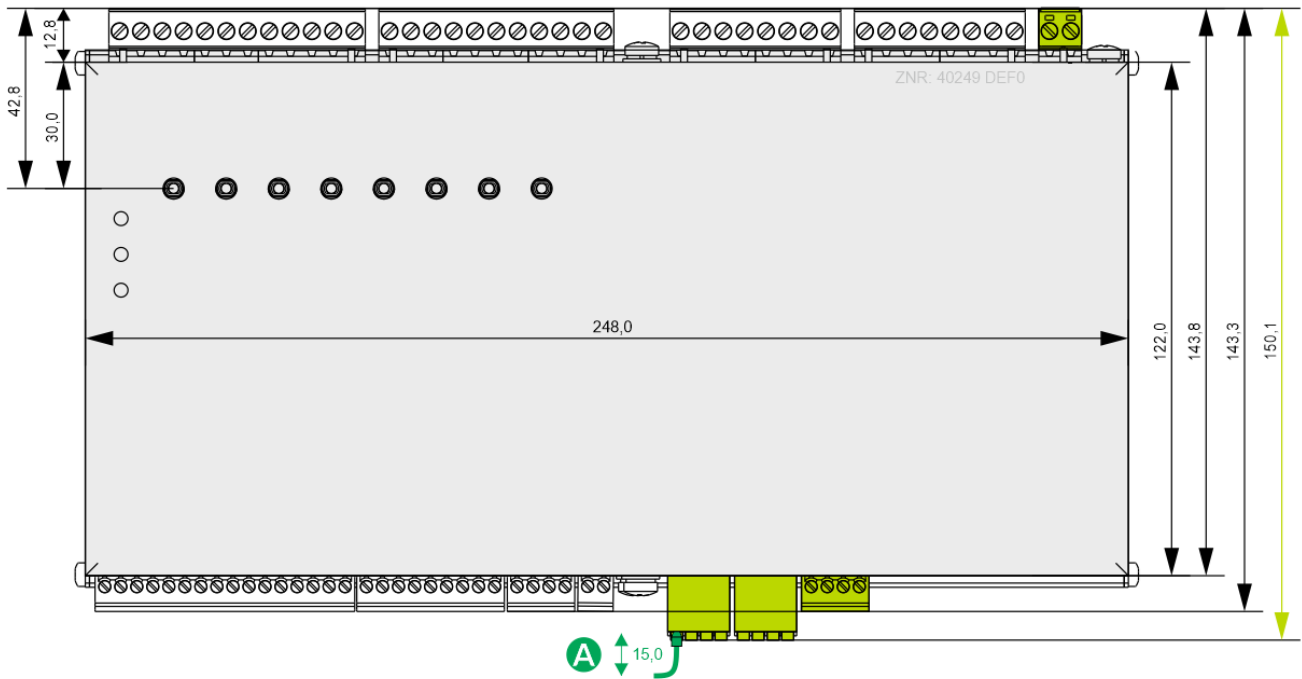
VPC 5000	
Tension de service, alimentation en tension	230 V AC, 207 .. 253 V AC, 50 Hz
Puissance nominale	24 W
Courant de fuite via PE	1 mA max.
Catégorie de surtension	Catégorie de surtension II
Entrées numériques	21 x 230 V CA avec neutre commun
Sorties de relais	8 x contacts à fermeture, 250 V CA, sans potentiel, 10 mA min Type de charge : ohmique : 6 A max., inductif : 2,5 A max., cos phi = 0,4, courant total max. 20 A
Commutateurs manuels	8 x commutateurs manuels, de sorte qu'en mode d'urgence, les sorties de relais peuvent être surcommandées manuellement, pour plus de détails, voir le chapitre Mode d'urgence Commutation manuelle/automatique.
Entrées analogiques <sup>1)</sup>	6 x entrées analogiques 4 .. 20 mA 2 x sondes de température Pt1000 à technique 4 conducteurs 12 x sondes de température Pt1000 à technique 2 conducteurs
Sorties analogiques <sup>1)</sup>	6 x sorties analogiques 0 .. 10 V 0 .. 10 V (charge min. 1 kΩ)
Interface de données	2 x Ethernet (LAN1=100 MBit / LAN2=1GigaBit), adresses MAC voir autocollant sur la face droite du boîtier 2 x RS485 de série 2 x USB (Host/Device)
Interface bus de champ	2 x bus CAN, sans potentiel
Mémoire d'archivage	Durée de fonctionnement du compresseur, impulsions de commutation, taux, messages

1) Tous les câbles d'alimentation vers les sorties/entrées analogiques doivent être blindés, voir chapitre [Montage sur rail DIN](#).

VPC 5000	
Conditions ambiantes	
<b>Utilité</b>	Utile pour le montage dans l'armoire de commande, voir chapitre <a href="#">Installation et mise en service du VPC 5000</a>
<b>Poids</b>	1600 g (boîtier en tôle)
<b>Plage de températures</b>	Transport : -20 °C .. +80 °C Fonctionnement : 0 °C .. +50 °C
<b>Changement de température</b>	Transport : max. 20 K/h Fonctionnement : max. 10 K/h
<b>Humidité rel. de l'air (sans condensation)</b>	Transport : 8 % .. 80 % Fonctionnement : 20 % .. 80 %
<b>Choc selon DIN EN 60068-2-27</b>	Transport et fonctionnement : 30 g
<b>Oscillation 10..150 Hz selon DIN EN 60068-2-6</b>	Transport et fonctionnement : 2 g
<b>Pression atmosphérique</b>	Transport : 660 hPa .. 1060 hPa Fonctionnement : 860 hPa .. 1060 hPa
<b>Hauteur</b>	0 .. 2000 m
Normes et directives	
<b>Degré de pollution</b>	2
<b>Type de protection</b>	Appareil et contre-fiche : IP20 (EN 60529)
<b>Conformité CE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directive basse tension 2014/35/UE ; Journal officiel de l'UE L96, 29/03/2014, p. 357-374</li> <li>• Directive CEM 2014/30/UE ; Journal officiel de l'UE L96, 29/03/2014, p. 79-106</li> <li>• Directive RoHS 2011/65/UE ; Journal officiel de l'UE L174, 01/07/2011, p. 88-110</li> </ul>

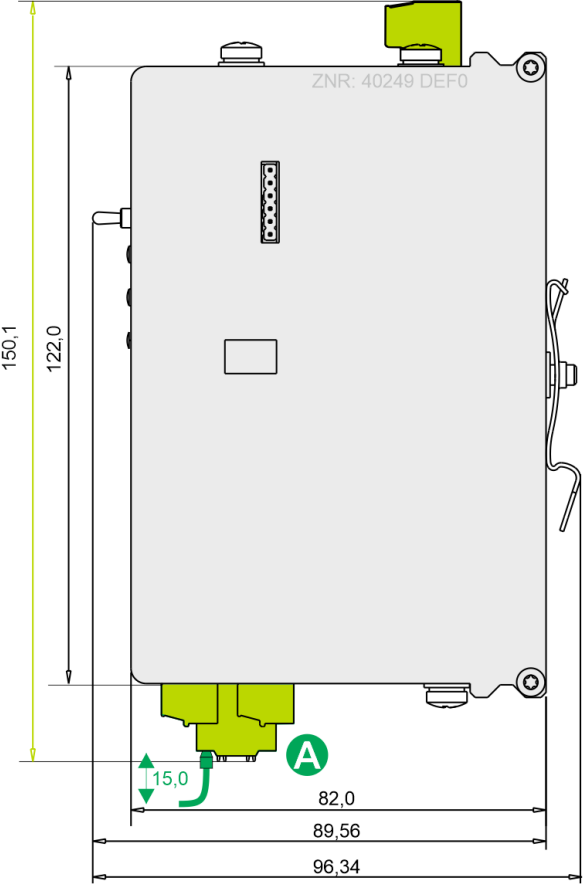
## 12.2 Caractéristiques mécaniques VPC 5000

### Vue de face / d'en bas



Toutes les données sont en mm.  
 (A) = connecteur avec câble

## Vue du côté droit



Toutes les données sont en mm.  
(A) = connecteur avec câble



## 13 Numéros d'article et Accessoires VPC 5000

Produit	Description	N° d'article
<b>Régulateur multiplex</b>		
VPC 5000	Régulateur multiplex VPC 5000	KGLVPC5000
<b>Accessoires</b>		
Transmetteur de pression	0..10 bar 1..26 bar 1..61 bar 1..161 bar	KGLZDRUCK3 KGLZDRUCK4 KGLZDRUCK5 KGLZDRUCK6
Sonde à tête cylindrique	Sonde à tête cylindre (Pt1000 à technique 4 conducteurs), laiton	KGLZPTZYLM
Sonde extérieure / de marché	Capteur de température (Pt1000 à technique 4 conducteurs) pour montage mural	KGLZPT1000
Capteur d'humidité et de température	Capteur d'humidité combiné (4..20 mA) et capteur de température (Pt1000 à technique 4 conducteurs) pour montage mural	KGLZPTHYGR
Résistance terminale 100 Ohm	Résistance terminale pour bus CAN 100 Ohm	W100R00004
Câble USB-A-B	Câble USB-A-B avec noyau en ferrite	PCZKABUSB1
Câble de données	Câble de données pour la connexion à la centre de système: 2,0 m 5,0 m	KABLIND003 KABLIND007