



HIMax®

Manuel du système

SAFETY  
NONSTOP



# SYSTÈME

Tous les produits et informations contenus dans ce manuel technique sont protégés par la marque HIMA. Sauf stipulation contraire, ceci s'applique également aux autres constructeurs ainsi qu'à leurs produits.

HIMax®, HIMatrix®, SILworX®, XMR® et FlexSILon® sont des marques déposées de HIMA Paul Hildebrandt GmbH.

Toutes les indications et consignes figurant dans le présent manuel ont été mises au point avec le plus grand soin et établies à l'appui de mesures de contrôles efficaces. Pour toutes questions, contactez directement les services de HIMA. Toute suggestion relative à des informations qu'il serait bon d'inclure dans le manuel sera la bienvenue.

Sous réserve de modifications techniques. L'entreprise HIMA se réserve le droit de modifier les supports écrits à tout moment et sans préavis.

De plus amples informations sont disponibles sur le DVD de documentation de HIMA et sur le site web <http://www.hima.de> et <http://www.hima.com>.

© Copyright 2016, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Tous droits réservés.

## Contact

Adresse HIMA :

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Boite postale 1261

68777 Brühl, Germany

Tél. : +49 6202 709-0

Fax : +49 6202 709-107

E-mail : [info@hima.com](mailto:info@hima.com)

Document original	Description
HI 801 000 D, Rev. 6.01 (1413)	Traduction française du document original rédigé en allemand

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>9</b>
1.1	Structure et usage de la documentation	9
1.2	Personnes concernées	9
1.3	Conventions typographiques	10
1.3.1	Consignes de sécurité	10
1.3.2	Mode d'emploi	11
<b>2</b>	<b>Sécurité</b>	<b>12</b>
2.1	Utilisation conforme à l'usage prévu	12
2.1.1	Domaine d'application	12
2.1.1.1	Application selon le principe de « Mise hors tension pour déclenchement »	12
2.1.1.2	Application selon le principe de l'émission de courant	12
2.1.1.3	Utilisation dans le cadre d'un système de détection d'incendie	12
2.1.2	Conditions d'environnement	12
2.1.3	Conditions d'essai	12
2.1.3.1	Conditions climatiques	13
2.1.3.2	Conditions mécaniques	14
2.1.3.3	Conditions CEM	14
2.1.3.4	Tension d'alimentation	15
2.1.4	Gaz polluants	15
2.2	Obligations des fabricants de machines et d'installations ainsi que des exploitants	15
2.2.1	Raccordement de partenaires de communication	15
2.2.2	Utilisation de la communication de sécurité	15
2.3	Mesures de protection ESD	16
2.4	Risques résiduels	16
2.5	Mesures de sécurité	16
2.6	Informations en cas d'urgence	16
<b>3</b>	<b>Description du produit</b>	<b>17</b>
3.1	Racks et types de racks	19
3.1.1	Structure mécanique d'un rack	20
3.1.2	Ventilation	20
3.1.3	Surveillance de la température	21
3.1.4	Tension d'alimentation	21
3.1.4.1	Évaluation de la puissance requise	21
3.2	Bus système	22
3.2.1	Bus système avec structure en ligne	24
3.2.2	Bus système avec structure en réseau	25
3.2.3	Extension du bus système, temps de latence du bus système	27
3.2.3.1	Valeurs par défaut du temps maximal de latence du bus système	28
3.2.3.2	Extension du bus système en cas de réglage par défaut du temps maximal de latence	28
3.2.3.3	Distance maximale entre les processeurs	29
3.2.3.4	Calcul d'un temps maximal de latence du bus système spécifique à l'utilisateur	30
3.2.3.5	Exemple de calcul pour un temps maximal de latence spécifique à l'utilisateur	32

<b>3.3</b>	<b>Modules et panneaux de configuration</b>	<b>36</b>
3.3.1	Identification des modules via S.R.S	36
3.3.2	Affectation autorisée d'emplacements	37
3.3.2.1	Emplacements autorisés pour les processeurs	37
<b>3.4</b>	<b>Processeur</b>	<b>39</b>
3.4.1	Système d'exploitation	39
3.4.1.1	Déroulement général du cycle	39
3.4.1.2	États du système d'exploitation	39
3.4.2	Comportement en cas de défauts	41
3.4.3	Processeur X-CPU 31	41
<b>3.5</b>	<b>Noise Blanking</b>	<b>42</b>
3.5.1	Effet du Noise Blanking	42
3.5.2	Réglage du Noise Blanking	42
3.5.3	Procédure du Noise Blanking	43
3.5.4	Observation du sens d'action	45
<b>3.6</b>	<b>Enregistrement d'alarmes et événements</b>	<b>46</b>
3.6.1	Alarme et évènements	46
3.6.2	Création d'évènements	46
3.6.2.1	Création d'évènement sur le processeur	46
3.6.2.2	Création d'évènement sur les modules SOE	46
3.6.2.3	Évènements de système	46
3.6.2.4	Variable d'état	47
3.6.3	Enregistrement d'évènements	47
3.6.4	Transmission d'évènements	47
<b>3.7</b>	<b>Communication</b>	<b>47</b>
3.7.1	ComUserTask (CUT)	48
3.7.2	Concession de licence	48
<b>3.8</b>	<b>Communication avec les appareils de programmation</b>	<b>48</b>
<b>3.9</b>	<b>Concession de licence</b>	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>Redondance</b>	<b>50</b>
<b>4.1</b>	<b>Processeur</b>	<b>50</b>
4.1.1	Diminution de la redondance	50
4.1.2	Mise à niveau de la redondance	50
4.1.3	Processeur X-CPU 31	50
<b>4.2</b>	<b>Modules d'E/S</b>	<b>50</b>
4.2.1	Redondance de module	50
4.2.1.1	Modules de réserve	51
4.2.2	Redondance de canal	51
4.2.3	Panneaux de raccordement pour modules redondants	51
<b>4.3</b>	<b>Bus système</b>	<b>51</b>
<b>4.4</b>	<b>Communication</b>	<b>51</b>
4.4.1	<b>safeethernet</b>	51
4.4.2	Protocoles standards	51
<b>4.5</b>	<b>Tension d'alimentation</b>	<b>52</b>
<b>4.6</b>	<b>Mode mono</b>	<b>52</b>

<b>5</b>	<b>Programmation</b>	<b>53</b>
5.1	Raccordement du système de programmation	53
5.2	Utilisation de variables dans un projet	53
5.2.1	Types de variables	53
5.2.2	Valeur initiale	54
5.2.3	Les variables système et les paramètres système	54
5.2.3.1	Les paramètres système de la ressource	55
5.2.3.2	Utilisation des paramètres <i>Target Cycle Time</i> et <i>Target Cycle Mode</i>	57
5.2.3.3	Calcul de <i>Max. Duration of Configuration Connections [μs]</i>	57
5.2.3.4	Remarques concernant le paramètre <i>Minimum Configuration Version</i> :	58
5.2.3.5	Les variables de système du matériel pour le réglage de paramètres	59
5.2.3.6	variables système de matériel pour la lecture des paramètres	60
5.2.3.7	Les paramètres système du programme utilisateur	64
5.2.3.8	Les variables système locales du programme utilisateur	65
5.2.4	Affectation des canaux d'E/S	67
5.2.4.1	Utilisation d'entrées tout ou rien	67
5.2.4.2	Utilisation d'entrées analogiques	68
5.2.4.3	Utilisation d'entrées de compteur de sécurité	68
5.2.4.4	Utilisation de sorties tout ou rien	69
5.2.4.5	Utilisation de sorties analogiques	69
5.2.5	Affectation aux connexions de communication	69
5.2.6	Configuration de l'enregistrement des évènements	70
5.2.6.1	État de LL, L, N, H, HH pour X-AI 32 01 et X-AI 32 02	72
<b>5.3</b>	<b>Forçage</b>	<b>72</b>
5.3.1	Limitation de temps	73
5.3.2	Limitation du forçage	73
5.3.3	Éditeur de forçage	74
5.3.4	Remise à zéro automatique du forçage	74
5.3.5	Forçage et évènements scalaires	75
<b>5.4</b>	<b>Déroulement du cycle</b>	<b>75</b>
5.4.1	Multitâche	75
5.4.2	Le mode multitâche (Multitasking Mode)	78
<b>5.5</b>	<b>Chargement de programmes utilisateurs</b>	<b>83</b>
5.5.1	Téléchargement	83
5.5.2	Rechargement	83
5.5.2.1	Conditions applicables à l'utilisation de la fonction rechargement	85
5.5.2.2	Rechargement à froid	87
<b>5.6</b>	<b>Chargement des systèmes d'exploitation</b>	<b>87</b>
5.6.1	Processus de chargement	88
5.6.2	Mise à jour/retour à la version antérieure de systèmes d'exploitation	89
<b>6</b>	<b>Gestion des utilisateurs</b>	<b>90</b>
<b>6.1</b>	<b>Gestion des utilisateurs pour un projet SILworX</b>	<b>90</b>
<b>6.2</b>	<b>Gestion des utilisateurs pour le contrôleur</b>	<b>90</b>
6.2.1	Utilisateur par défaut	91
6.2.2	Paramètres des comptes utilisateurs	92
6.2.3	Réglage des comptes utilisateurs	92

<b>7</b>	<b>Diagnostic</b>	<b>93</b>
7.1	Les indicateurs lumineux	93
7.2	Historique des diagnostics	93
7.3	Diagnostic en ligne	94
<b>8</b>	<b>Caractéristiques techniques, dimensions</b>	<b>96</b>
<b>9</b>	<b>Cycle de vie</b>	<b>98</b>
<b>9.1</b>	<b>Installation</b>	<b>98</b>
9.1.1	Structure mécanique	98
9.1.2	Raccordement du niveau de champ aux modules d'E/S	98
9.1.2.1	Connexion 1	98
9.1.2.2	Connexion 2	99
9.1.2.3	Connexion 3	100
9.1.2.4	Connexion 4	100
9.1.3	Mise à la terre	101
9.1.3.1	Fonctionnement sans mise à la terre	101
9.1.3.2	Fonctionnement avec mise à la terre	101
9.1.3.3	Mesures visant à assurer la conformité CE de la structure de l'armoire de commande	102
9.1.3.4	Mise à la terre dans le contrôleur HIMA	102
9.1.3.5	Montage HIMax sur bâti	102
9.1.3.6	Montage HIMax dans cadre pivotant	104
9.1.3.7	Connexions de mise à la terre	105
9.1.3.8	Interconnexion des prises de terre de plusieurs armoires	106
9.1.4	Raccordements électriques	106
9.1.4.1	Blindage dans la zone d'entrée/de sortie	106
9.1.4.2	Protection contre la foudre pour les lignes de données dans les systèmes de communication HIMA	107
9.1.4.3	Couleurs de câble	107
9.1.4.4	Raccordement de la tension d'alimentation	107
9.1.4.5	Raccordement des appareils de terrain et du blindage	107
9.1.4.6	Connexion des racks	107
9.1.5	Montage d'un panneau de raccordement	108
9.1.6	Prise en compte de la chaleur	110
9.1.6.1	Dissipation de la chaleur	110
9.1.6.2	Définitions	110
9.1.6.3	Type d'installation	110
9.1.6.4	Convection propre	110
9.1.6.5	Référence à la norme	111
9.1.6.6	État de température/température de fonctionnement	111
<b>9.2</b>	<b>Mise en service</b>	<b>112</b>
9.2.1	Mise en service de l'armoire de commande	112
9.2.1.1	Vérification de toutes les entrées et les sorties	112
9.2.1.2	Mise sous tension	112
9.2.2	Mise en service du système PE avec X-CPU 01	112
9.2.2.1	Défauts	114
9.2.3	Mise en service d'un système PE avec X-CPU 31	114
9.2.3.1	Défauts	116
9.2.4	Affectation d'ID de rack	116
9.2.5	Basculement entre structure en ligne et structure en réseau	116

9.2.5.1	Basculement vers structure en réseau	116
9.2.5.2	Basculement vers structure en ligne	117
<b>9.3</b>	<b>Maintenance et entretien</b>	<b>117</b>
9.3.1	Dysfonctionnements	118
9.3.2	Remise sous tension après une interruption	118
9.3.3	Raccordement d'une tension d'alimentation redondante	118
9.3.4	Chargement des systèmes d'exploitation	119
9.3.5	Réparations	119
<b>9.4</b>	<b>États de fonctionnement spécifiques</b>	<b>119</b>
9.4.1	Mode mono	119
9.4.2	Démarrage avec un seul module de bus système doté de l'attribut Responsible	120
9.4.3	Processeurs répartis sur les racks 0 et 1	120
9.4.4	Processeurs avec des configurations de projet différentes	120
9.4.5	Autostart en cas d'arrêt du système	121
<b>10</b>	<b>Documentation HIMax et service assistance</b>	<b>122</b>
10.1	<b>Documentation HIMax</b>	<b>122</b>
10.2	<b>Service assistance HIMA, formation et assistance téléphonique</b>	<b>123</b>
	<b>Annexe</b>	<b>124</b>
	<b>Exemples d'application</b>	<b>124</b>
	<b>Glossaire</b>	<b>126</b>
	<b>Index des tableaux</b>	<b>128</b>
	<b>Index</b>	<b>129</b>



## 1 Introduction

Le manuel de système décrit la structure et le mode de fonctionnement du système de commande de sécurité HIMax.

HIMax s'utilise pour différentes tâches de commande dans le cadre de l'automatisation industrielle et des processus.

### 1.1 Structure et usage de la documentation

Le présent manuel du système se compose des chapitres suivants :

Sécurité	Informations visant à assurer une utilisation sécurisée du système HIMax.
Description du produit	Structure de l'automate HIMax
Communication	Informations succinctes concernant la communication entre l'automate HIMax et d'autres systèmes. Le manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E) contient des informations détaillées.
Redondance	Possibilités d'augmentation de la disponibilité
Programmation	Consignes importantes pour la création d'un programme utilisateur
Gestion des utilisateurs	Gestion des utilisateurs pour l'accès aux commandes HIMax.
Diagnostic	Résumé des possibilités de diagnostic.
Caractéristiques techniques, dimensions	Données concernant l'ensemble du système. Données des différents composants dans le manuel correspondant.
Cycle de vie	Phases du cycle de vie d'un automate HIMax <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Installation</li><li>▪ Mise en service</li><li>▪ Maintenance et entretien</li></ul>
Documentation HIMax et service assistance	Aperçu de la documentation et accès au service assistance
Annexe	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Exemples de configuration pour les automates HIMax</li><li>▪ Glossaire</li><li>▪ Index des figures et des tableaux</li><li>▪ Index</li></ul>

### 1.2 Personnes concernées

Ce document s'adresse aux planificateurs, aux ingénieurs de projet et aux programmateurs d'installations d'automatisation ainsi qu'aux personnes en charge de la mise en service, de l'exploitation et de la maintenance des automates et systèmes. Des connaissances spécifiques en matière de systèmes d'automatisation de sécurité sont nécessaires.

Tout technicien (planification, montage, mise en service) doit être informé des risques et de leurs conséquences résultant de la manipulation d'un système d'automatisation de sécurité.

Les concepteurs et bureaux d'études doivent disposer, en outre, de connaissances en matière de sélection et de mise en œuvre de systèmes de sécurité électriques et électroniques dans des installations de technique d'automatisation pour éviter notamment une programmation ou des raccordements erronés.

L'exploitant de l'installation est responsable de la qualification et de la formation à la sécurité du personnel exploitant et de maintenance.

Seul le personnel connaissant la technique de régulation et de commande, l'électrotechnique, l'électronique, la mise en œuvre de système PE et les mesures de protection ESD est autorisé à procéder aux modifications ou extensions du câblage du système.

## 1.3 Conventions typographiques

Afin d'assurer une meilleure lisibilité et compréhension de ce document, les polices suivantes sont utilisées :

<b>Caractères gras</b>	Souligner les passages importants.
	Noms des boutons, index du menu et registres pouvant être sélectionnés et utilisés dans SILworX.
<i>Italiques</i>	Paramètres et variables du système
Courier	Entrées textuelles de l'utilisateur
RUN	Les états de fonctionnement sont caractérisés par des majuscules
Chapitres 1.2.3	Les références croisées sont des liens hypertextes, même si elles ne sont pas explicitement caractérisées. Leurs formes changent lorsque le curseur est pointé dessus. En un clic, le document passe à la destination souhaitée.

Les consignes de sécurité et modes d'emploi sont spécialement mis en exergue.

### 1.3.1 Consignes de sécurité

Les consignes de sécurité sont présentées comme suit.

Ces notices doivent être strictement respectées afin de réduire le risque au minimum. Le contenu est structuré comme suit :

- Texte de signalisation : Avertissement, Attention, Remarques
- Nature et source du risque
- Conséquences en cas de non-respect
- Prévention du risque

#### **⚠ TEXTE DE SIGNALISATION**



**Nature et source du risque !**

**Conséquences en cas de non-respect**

**Prévention du risque**

---

Les textes de signalisation ont le sens suivant :

- Avertissement : signifie que toute situation potentiellement dangereuse peut entraîner des blessures graves ou mortelles.
- Attention : signifie que toute situation potentiellement dangereuse peut entraîner des blessures légères.
- Remarque : signifie que toute situation potentiellement dangereuse peut entraîner des dommages matériels.

#### **REMARQUE**



**Nature et source du dommage !**

**Prévention du dommage**

### 1.3.2 Mode d'emploi

Les informations complémentaires sont structurées comme suit :

- 
- i** Le texte contenant les informations complémentaires se trouve à cet endroit.
- 

Les conseils utiles apparaissent sous cette forme :

---

**CONSEIL** Le texte contenant les conseils se trouve ici.

---

## 2 Sécurité

Les informations relatives à la sécurité, les consignes et les instructions fournies dans le présent document doivent être strictement respectées. Utiliser le produit uniquement dans le respect des directives générales et de sécurité.

Ce produit fonctionne avec une TBTS ou une TBTP. Le produit en soi ne présente aucun risque. Mise en œuvre autorisée en zone explosive uniquement en recourant à des mesures supplémentaires.

### 2.1 Utilisation conforme à l'usage prévu

Ce chapitre décrit les conditions requises pour l'utilisation des systèmes HIMax.

#### 2.1.1 Domaine d'application

Les automates de sécurité HIMax sont certifiés pour des commandes de processus, de brûleur, de machines ainsi que des systèmes de protection.

Le fonctionnement redondant des modules HIMax n'exclut pas le fonctionnement simultané d'autres modules non redondants.

##### 2.1.1.1 Application selon le principe de « Mise hors tension pour déclenchement »

Les automates ont été conçus pour le principe de « Mise hors tension pour déclenchement ».

En cas de défaiillances, un système fonctionnant selon le principe de « Mise hors tension pour déclenchement » passe à l'état sans courant ou hors tension (« de-energize to trip »).

##### 2.1.1.2 Application selon le principe de l'émission de courant

Les commandes HIMax peuvent être utilisées pour des applications fonctionnant selon le principe de l'émission de courant.

Un système, fonctionnant selon le principe de l'émission de courant, active par ex. un actionneur (« energize to trip »).

Lors de la configuration du système, les exigences émanant des normes d'application sont à respecter, par ex. il se peut qu'un diagnostic des entrées et sorties ou une information en retour de la fonction de sécurité déclenchée soit nécessaire.

##### 2.1.1.3 Utilisation dans le cadre d'un système de détection d'incendie

Tous les systèmes HIMax équipés d'entrées analogiques sont testés et certifiés selon les normes DIN EN 54-2 et NFPA 72.

#### 2.1.2 Conditions d'environnement

Nature de la condition	
Classe de protection	Classe de protection III selon la norme IEC/EN 61131-2
Température ambiante	0...+60 °C
Température de stockage	-40...+85 °C
Pollution	Degré de pollution II selon la norme IEC/EN 61131-2
Altitude	< 2000 m
Boîtier	Par défaut : IP20
Tension d'alimentation	24 V CC

Tableau 1 : Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement citées dans le présent manuel doivent être respectées lors de l'exploitation du système HIMax.

#### 2.1.3 Conditions d'essai

Les dispositifs ont été testés pour répondre aux exigences en matière de protection climatique et de l'environnement selon les normes CEM suivantes :

Norme	Description
IEC/EN 61131-2	Automates programmables, partie 2 Spécifications et essais des équipements
IEC/EN 61000-6-2	CEM Norme générique, partie 6-2 Immunité pour les environnements industriels
IEC/EN 61000-6-4	Compatibilité électromagnétique (CEM) Norme générique sur l'émission pour les environnements industriels

Tableau 2 : Normes pour la CEM ainsi que la protection du climat et de l'environnement

Pour une utilisation des systèmes de commande de sécurité HIMax, respecter les conditions générales suivantes :

Nature de la condition	Contenu de la condition
Classe de protection	Classe de protection III selon la norme IEC/EN 61131-2
Pollution	Degré de pollution II selon la norme IEC/EN 61131-2
Altitude	< 2000 m
Boîtier	Par défaut : IP20/IP00 Si les normes d'application (par ex. EN 60204) sont exigées, l'automate doit être monté dans un boîtier avec l'grade de protection requis (par ex. IP54).

Tableau 3 : Conditions générales

### 2.1.3.1 Conditions climatiques

Le tableau suivant répertorie les valeurs limites et les tests les plus importants relatifs aux conditions climatiques :

Norme	Essais climatiques
IEC/EN 61131-2	Température de service : 0...+60 °C (Limites d'essai : -10...+70 °C)
	Température de stockage: -40...+85 °C
	Chaleur et froid secs ; essais de durabilité : +70 °C / -40 °C, 16 h, +85 °C, 1 h Alimentation électrique non raccordée
	Changement de température ; essais de durabilité : Changement de température rapide : -40 °C / +70 °C, alimentation électrique non raccordée
	Essai de résistance Changement de température lent : -10 °C / +70 °C, alimentation électrique raccordée
	Cycles avec chaleur humide ; essais de durabilité : +25 °C / +55 °C, 95 % d'humidité relative, Alimentation électrique non raccordée
EN 54-2	Chaleur humide 93 % d'humidité relative, 40 °C, 4 jours en fonctionnement 93 % d'humidité relative, 40 °C, 21 jours, alimentation électrique non raccordée

Tableau 4 : Conditions climatiques

### 2.1.3.2 Conditions mécaniques

Le tableau suivant répertorie les principaux tests et valeurs limites relatifs aux conditions mécaniques :

IEC/EN 61131-2	Essais mécaniques
	Essais de résistance aux vibrations : 5...9 Hz / 3,5 mm amplitude 9...150 Hz, 1 g, objet testé en fonctionnement, 10 cycles par axe
	Essais de résistance aux chocs : 15 g, 11 ms, objet testé en fonctionnement, 3 chocs par axe et direction (18 chocs)

Tableau 5 : Essais mécaniques

### 2.1.3.3 Conditions CEM

Pour des systèmes de sécurité, un niveau plus élevé est exigé lors des interférences. Les systèmes HIMax répondent à ces exigences selon la norme IEC 62061 et IEC 61326-3-1. Voir la colonne « Critère FS » (sûreté de fonctionnement).

Normes d'essais	Essais d'immunité aux interférences	Critère SF
IEC/EN 61000-4-2	Essai CEM : contact 6 kV, décharge dans l'air 8 kV	6 kV, 8 kV
IEC/EN 61000-4-3	Essai RFI (10 V/m) : 80 MHz...2 GHz, 80 % AM Essai RFI (3 V/m) : 2 MHz...3 GHz, 80 % AM Essai RFI (20 V/m) : 80 MHz...1 GHz, 80 % AM	- - 20 V/m
IEC/EN 61000-4-3	Impulsion 900 MHz	-
IEC/EN 61000-4-4	Essai par salve : Tension d'alimentation : 2 kV et 4 kV Lignes de signalisation : 2 kV	4 kV 2 kV
IEC/EN 61000-4-5	Tension de choc : Tension d'alimentation : 2 kV CM, 1 kV DM Lignes de signalisation : 2 kV CM, 1 kV DM avec CA E/S	2 kV / 1 kV 2 kV
IEC/EN 61000-4-6	Haute fréquence, asymétrique : 10 V, 150 kHz...80 MHz, 80 % AM 20 V, fréquences ISM, 80 % AM	10 V -
IEC/EN 61000-4-12	Essai avec vibrations amorties : 2,5 kV L-, L+ / PE 1 kV L+ / L -	- -

Tableau 6 : Essais d'immunité aux interférences

IEC/EN 61000-6-4	Essais d'émission d'interférences
EN 55011 Classe A	Émission d'interférences : rayonnées, liées au câblage

Tableau 7 : Essais d'émission d'interférences

### 2.1.3.4 Tension d'alimentation

Le tableau suivant répertorie les principaux tests et valeurs limites relatifs à l'alimentation électrique des automates :

IEC/EN 61131-2	Vérification des caractéristiques de l'alimentation en courant continu
	La tension d'alimentation doit alternativement répondre aux normes suivantes : IEC 61131-2 ou TBTS (très basse tension de sécurité) ou TBTP (très basse tension de protection)
	La protection des dispositifs HIMax doit s'effectuer conformément aux indications du manuel X-BASE PLATE (HIMax X-BASE PLATE 01 Manual HI 801 025 E).
	Essai sur la plage de tension : 24 V CC, -20...+25 % (19,2...30,0 V)
	Test d'insensibilité aux interruptions de courte durée de la tension d'alimentation externe : CC, PS 2 : 2 ms
	Inversion de polarité de la tension d'alimentation : Note dans le chapitre correspondant du manuel de système ou dans la fiche technique de la tension d'alimentation.
	Durée tampon, essai de durabilité : Prüfung B, 1000 h

Tableau 8 : Vérification des caractéristiques de l'alimentation en courant continu

### 2.1.4 Gaz polluants

Le fonctionnement et la sécurité des composants HIMax ne sont soumis à aucune restriction en cas de concentration de gaz polluants comme décrit dans les normes suivantes :

- ANSI/ISA -S71.04 : 1985 classe G3
- DIN EN 60068-2-60 : 1996 (également IEC 68-2-60 : 1995)

En cas de concentrations de gaz polluant supérieures à celles indiquées, la durée de vie des composants peut être réduite. Faire la preuve d'une absence suffisante de gaz polluant relève de la responsabilité de l'utilisateur.

## 2.2 Obligations des fabricants de machines et d'installations ainsi que des exploitants

Les fabricants de machines et d'installations ainsi que les exploitants sont tenus de sécuriser l'utilisation des systèmes HIMax dans les systèmes d'automatisation et dans l'ensemble des installations.

La programmation des systèmes HIMax doit recevoir l'aval suffisant des fabricants de machines et d'installations.

### 2.2.1 Raccordement de partenaires de communication

Seuls des automates présentant une isolation électrique sécurisée peuvent être connectés aux interfaces de communication.

### 2.2.2 Utilisation de la communication de sécurité

Lors des communications de sécurité entre différents automates, veiller à ce que le temps de réponse complet du système ne dépasse pas le temps de sécurité du processus. Appliquer les bases des calculs figurant dans le manuel de sécurité (HIMax Safety Manual HI 801 436 FR).

## 2.3 Mesures de protection ESD

Seul le personnel connaissant les mesures de protection ESD, est autorisé à procéder aux modifications ou extensions du système ou à remplacer les modules.

### REMARQUE



Les décharges électrostatiques peuvent endommager les composants électroniques installés dans les commandes !

- Pour exécuter les travaux, utiliser un poste de travail à protection antistatique et porter un bracelet de mise à la terre.
- En cas de non-utilisation, protéger le module des décharges électrostatiques, en le conservant par ex. dans son emballage.

Seul le personnel connaissant les mesures de protection ESD, est autorisé à procéder aux modifications ou extensions du système ou à remplacer les modules.

## 2.4 Risques résiduels

Un automate HIMax en soi ne présente aucun risque.

Les risques résiduels peuvent émaner de :

- Défaut de conception
- Défaut du programme utilisateur
- Défaut de câblage

## 2.5 Mesures de sécurité

Respecter l'ensemble des prescriptions de sécurité applicables sur le lieu d'exploitation et porter les équipements de protection prescrits.

## 2.6 Informations en cas d'urgence

Une commande HIMax fait partie de l'équipement assurant la sûreté d'une installation. La défaillance d'une commande fait passer l'installation dans un état de sécurité.

En cas d'urgence, toute intervention entravant la sûreté de fonctionnement des systèmes HIMax, est interdite.

### 3 Description du produit

HIMax est un système de commande de sécurité conçu pour un fonctionnement continu et une disponibilité maximale.

HIMax est un système modulaire. Les fonctions de traitement, d'entrée et de sortie, et de communication sont réparties sur des modules enfichables. Ils s'insèrent dans un ou plusieurs racks. Le choix des modules appropriés permet une adaptation précise du contrôleur HIMax à l'application concrète.

Des câbles Ethernet relient les racks entre eux.

Le contrôleur s'adapte aisément aux extensions ultérieures du processus de commande, notamment par ajout de modules ou de racks avec modules.

La Figure 1 montre la structure d'un système HIMax. La figure reproduit les racks, les deux bus système, les modules bus système, les processeurs et les panneaux de raccordement des modules.

HIMax est conçu pour un fonctionnement redondant en vue d'accroître la disponibilité. Pour de plus amples détails, se reporter au chapitre 3.9.

Le système peut être également utilisé en mode mono sans redondance, voir section 3.3.2, Variante 1 et annexe.

Dans chaque cas, un fonctionnement relatif à la sécurité est possible avec les types de modules correspondants, jusqu'à SIL 3.

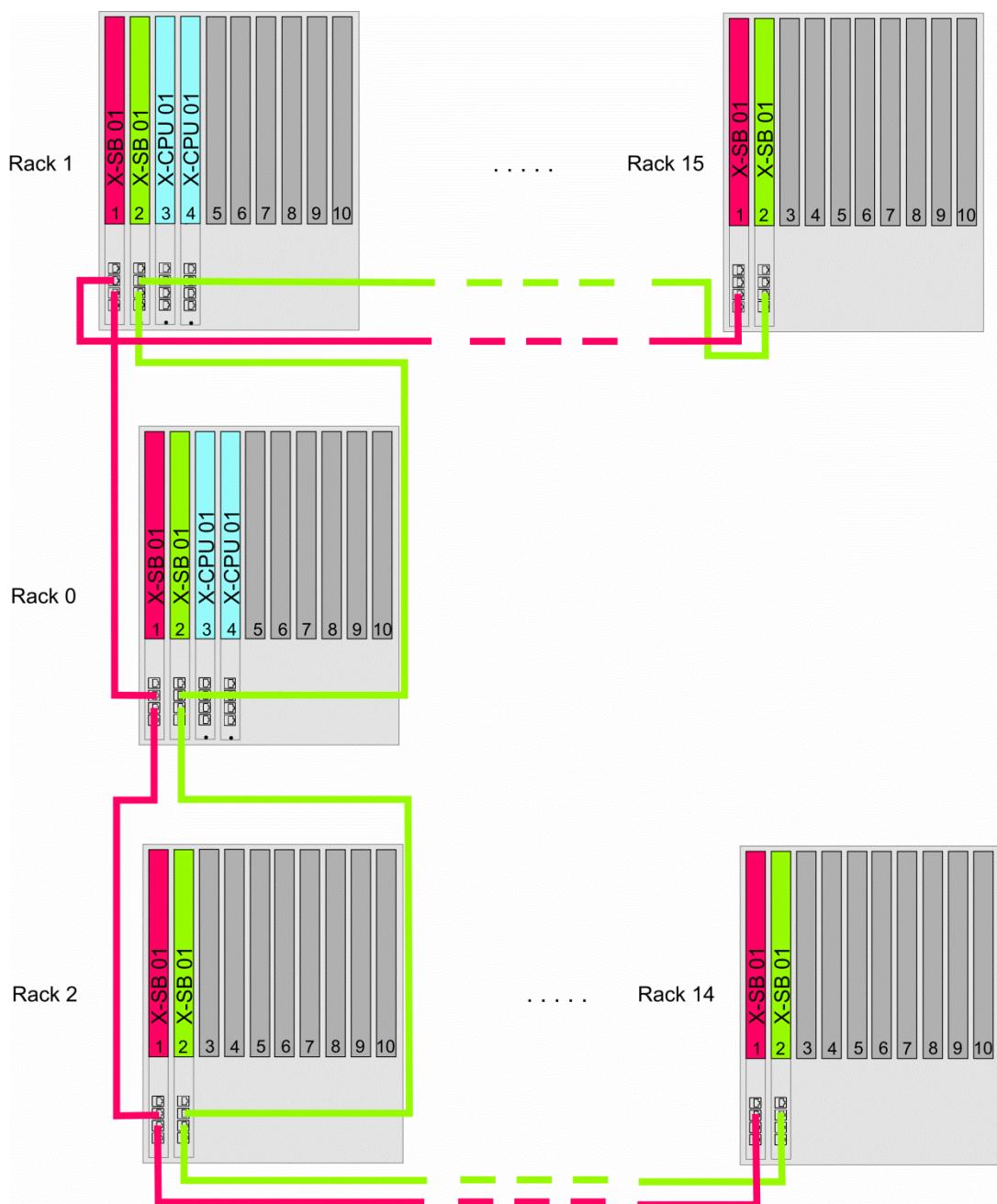


Figure 1 : Vue d'ensemble du système

Un système HIMax se compose au moins d'un rack, le rack 0. Il porte l'ID de rack (numéro) 0 et contient au moins un processeur. Tous les autres racks sont des racks d'extension. Rack 1 peut contenir un ou deux de ces processeurs. Les autres racks d'extension ne doivent pas contenir de processeur.

Il est possible d'étendre rack 0 avec un maximum de 15 racks d'extension. Les deux bus système A et B de tous les racks sont reliés par câble.



La documentation HIMax utilise les désignations *Base support* et *Rack* dans les cas suivants :

- *Base support* pour décrire le matériel d'un seul rack
- *Rack* pour évoquer un rack au sein du système

### 3.1 Racks et types de racks

Les racks HIMax se distinguent par le nombre de leurs emplacements.

Chacun des racks qui forment la structure du contrôleur HIMax est doté de 10, 15 ou 18 emplacements.

Types de racks :

- Avec 10 emplacements : X-BASE PLATE 10 01, X-BASE PLATE 10 31 pour montage sur fond de panier, par ex. sur une plaque de montage
- Avec 15 emplacements : X-BASE PLATE 15 01, X-BASE PLATE 15 31 pour montage sur fond de panier
- Avec 15 emplacements : X-BASE PLATE 15 02, X-BASE PLATE 15 32 pour montage 19"
- Avec 18 emplacements : X-BASE PLATE 18 01, X-BASE PLATE 18 31 pour montage sur fond de panier

Chaque emplacement peut être équipé d'un module et d'un panneau de raccordement.

La connexion entre les racks est établie au moyen de câbles de bus système.

### 3.1.1 Structure mécanique d'un rack

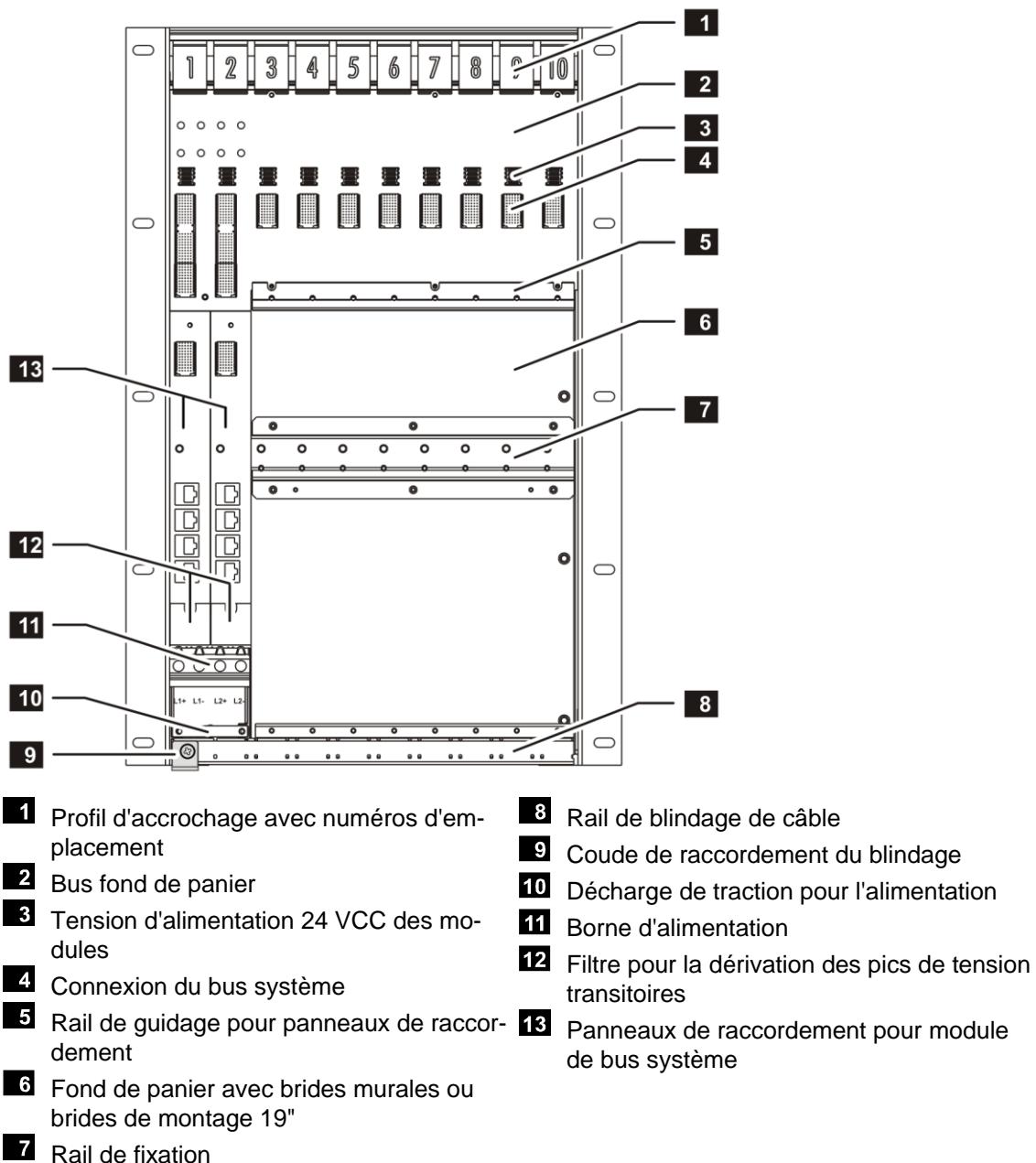


Figure 2 : Structure d'un rack

Les emplacements 1 et 2 sont réservés pour les modules du bus système. Les emplacements restants peuvent loger d'autres modules dans le respect des limites fixées pour le positionnement des processeurs, voir chapitre 3.3.2.

Chaque module dispose d'un panneau de raccordement auquel peuvent être raccordés des appareils externes comme les capteurs, actionneurs et autres commandes. Les deux panneaux de raccordement pour les modules de bus système sont fournis avec le rack.

Les bornes d'alimentation servent au raccordement de l'alimentation électrique. Deux alimentations électriques redondantes de 24 VCC peuvent être raccordées.

### 3.1.2 Ventilation

La ventilation des modules est assurée par un tiroir de ventilation adapté, au-dessus du rack.

L'air circule à partir du bas, il traverse l'espace de raccordement devant le panneau de raccordement puis les modules en direction du tiroir de ventilation. Pour un guidage optimal de l'air, tous les emplacements inoccupés du rack doivent être équipés de modules vides.

**Pour garantir une disponibilité élevée, le fonctionnement des systèmes HIMax requiert impérativement l'utilisation de la ventilation !**

Pour chaque type de racks, il existe un tiroir de ventilation dans la largeur appropriée. En fonction de la largeur, les tiroirs de ventilation sont équipés de 2 à 4 ventilateurs. Pour de plus amples détails, se reporter au manuel du module (HIMax X-FAN Manual, HI 801 033 E).

Pour assurer l'évacuation de l'air chaud généré, se reporter au chapitre 9.1.6.1.

### 3.1.3 Surveillance de la température

Les modules surveillent leur température. Il est possible d'afficher l'état de la température dans l'outil de programmation SILworX et de l'analyser à des fins de programmation des réponses. Pour de plus amples détails, se reporter au chapitre 9.1.6.6.

### 3.1.4 Tension d'alimentation

Une tension d'alimentation de 24 VCC est requise pour le système HIMax.

L'isolation électrique sûre doit être assurée au sein de l'alimentation en tension 24 V du système. Seuls des tensions d'alimentation en mode TBTS ou TBTP peuvent être utilisées. En cas d'utilisation en conformité avec les dispositions UL, un bloc d'alimentation réglable avec une tension maximale de 150 V et une puissance maximale de 10 kVA est autorisé.

La tension d'alimentation appliquée doit être assortie d'une protection contre les brèves interruptions < 10 ms. Les appareils d'alimentation en courant HIMA sont équipés en ce sens. Avant d'utiliser des appareils d'alimentation en courant d'autres fabricants, vérifier cet aspect.

Il est possible de raccorder deux tensions d'alimentation redondantes.

**Pour garantir un disponibilité élevée, le fonctionnement des systèmes HIMax requiert une tension d'alimentation pour laquelle :**

- **La surtension maximale à la sortie de la tension d'alimentation est de 35 V en cas de défaut.**
- **Chaque rack est sécurisé par des préfusibles contre les courants de plus de 63 A.**

Les modules surveillent les deux tensions d'alimentation. L'état de tension peut s'afficher dans l'outil de programmation SILworX et être analysé à des fins de programmation des réponses.

#### 3.1.4.1 Évaluation de la puissance requise

La puissance pour laquelle la tension d'alimentation doit être configurée s'évalue par une formule approximative.

$$P_{\text{totale}} = n_{\text{CPU}} * 35 + n_{\text{module}} * 20 + n_{\text{ventilateur}} * 20 + P_{\text{externe}}$$

$P_{\text{totale}}$  : Puissance totale requise

$n_{\text{CPU}}$  : Nombre de processeurs utilisés

$n_{\text{module}}$  : Nombre de modules utilisés sans processeur

$n_{\text{ventilateur}}$  : Nombre de ventilateurs utilisés. Un tiroir de ventilation contient de 2 à 4 ventilateurs.

$P_{\text{externe}}$  : Puissance délivrée des modules de sortie aux actionneurs raccordés

Dans cette formule, les valeurs de référence suivantes sont utilisées :

- Puissance absorbée d'un processeur HIMax env. 35 W
- Puissance absorbée d'un autre module HIMax env. 20 W (hors processeur)
- Puissance absorbée d'un ventilateur env. 20 W
- Puissance absorbée des actionneurs raccordés aux modules de sortie et alimentés par ceux-ci

Le résultat donne la puissance approximative requise par un système HIMax en watts.

Pour déterminer avec précision la puissance nécessaire, consulter les valeurs de puissance absorbée des différents modules dans les manuels correspondants. Pour connaître la puissance absorbée des autres organes électriques, se reporter à leurs manuels.

### 3.2 Bus système

Le système HIMax opère avec deux bus système redondants, bus système A et bus système B.

Les bus système fonctionnent à l'intérieur d'un rack. L'insertion d'un module dans le rack le connecte aux bus système. Les bus système A et B relient entre eux les modules via les modules de bus système. En cas de défaillance d'un module, les connexions aux autres modules restent intactes.

Les raccords de bus système des modules présente une séparation galvanique par rapport au rack. Une tension d'isolation au minimum de 1 500 V entre le processeur ainsi que chaque module d'entrée et de sortie est garantie.

La gestion d'un bus système requiert un module de bus système. Le module de bus système dans l'emplacement 1 exploite le bus système A et le module de bus système dans l'emplacement 2 exploite le bus système B.



Si seul un module de bus système est inséré dans le rack, seul un bus système est disponible !

En cas d'exploitation du système HIMax via les deux modules du bus système, la communication s'effectue simultanément par le biais des deux bus système.

Si un système HIMax comprend plusieurs racks, connecter les bus système des racks au moyen de câbles droits Ethernet. Les brancher dans les douilles RJ-45 des panneaux de configuration des modules de bus système. Les bus système A et B ne doivent être ni croisés ni reliés.

L'interconnexion de bus système de plusieurs systèmes HIMax n'est pas autorisée !

Qualité des câbles du bus système :

- Câble Ethernet, exécution fiable et appropriée, par ex. blindée (STP)
- À partir de Cat 5 pour 1 Gb/s
- Fiche RJ-45 de chaque côté
- Exécution de qualité industrielle
- Le type auto-crossover permet d'utiliser indifféremment des câbles à fils croisés ou ininterrompus

HIMA fournit les câbles appropriés dans des longueurs standards.

#### REMARQUE

Risque de dysfonctionnement !



Les bus système ne sont pas des connexions Ethernet normales, pour cette raison utiliser les douilles RJ-45 UP, DOWN et DIAG exclusivement à des fins de connexion de racks HIMax.

Ne pas connecter les douilles UP, DOWN et DIAG à des réseaux locaux et autres appareils à raccord LAN, par ex. le PADT !

Ne croiser ni relier en aucun cas le bus système A et le bus système B !

Utiliser un bus système dans une structure en ligne uniquement de manière redondante pour tous les racks ou de manière non redondante pour tous les racks !

Parmi les racks contenant des processeurs ou des modules de bus système dotés de l'attribut Responsible, le bus système doit être configuré de manière redondante indépendamment de sa structure, de son réseau ou de sa ligne.

Le bus système peut être réalisé de deux manières :

- Structure en ligne

La structure en ligne est la structure standard.

- Structure en réseau

Si le réseau est correctement configuré, la structure en réseau permet de déconnecter et de remplacer des racks en cours de fonctionnement sans interrompre la liaison avec les autres racks.

### 3.2.1 Bus système avec structure en ligne

Deux racks adjacents peuvent être raccordés à un rack.

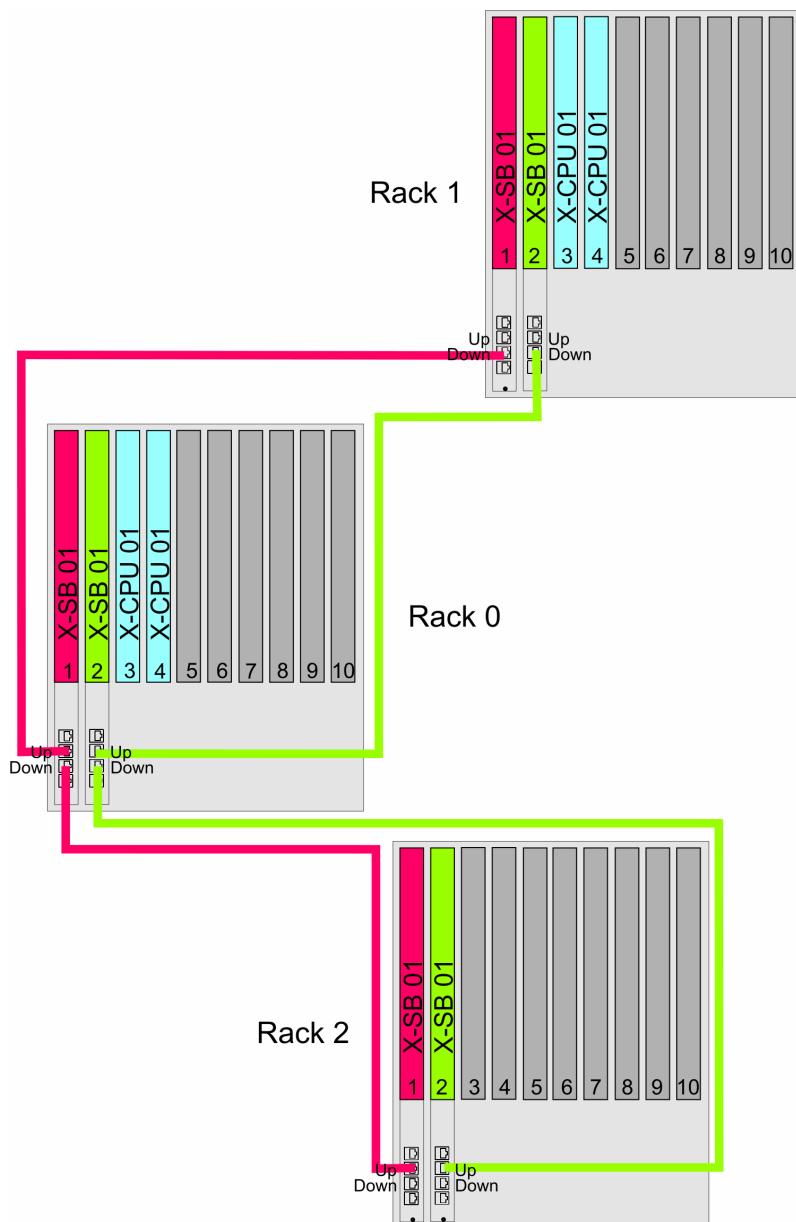


Figure 3 : Ordre des racks au niveau du bus système

L'interconnexion génère un ordre des racks, voir Figure 3.

- Commencement au niveau du rack à ID 0.
- Le rack d'extension au niveau de la douille *UP* du rack 0 a l'ID de rack 1.
  - Tous les autres racks raccordés via le rack 1 au rack 0, ont des ID de rack impairs jusqu'à 15.
- Le rack d'extension au niveau de la douille *DOWN* du rack 0 a l'ID de rack 2.
  - Tous les autres racks raccordés via le rack 2 au rack 0, ont des ID de racks pairs jusqu'à 14.

### 3.2.2 Bus système avec structure en réseau

Si le bus système fonctionne en réseau, les raccords UP, DOWN et DIAG du module de bus système sont équivalents de sorte que les structures peuvent être configurées à convenance. À cet effet, il est possible d'utiliser d'autres composants réseau comme les commutateurs. Les composants réseau doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- Support de 1 Gb/s et contrôle de flux Ethernet
- Emplacement mémoire suffisant pour pouvoir transférer tous les messages sans débordement. La suppression de messages se détecte par les erreurs du diagnostic de bus système dans l'indicateur de diagnostic du processeur.

Contrairement à la structure en ligne, la structure en réseau permet d'allouer librement les IDs de racks. Néanmoins, il est nécessaire d'ajouter des processeurs (redondants) dans les racks 0 et 1. Les racks 0 et 1 doivent être directement reliés, c.-à-d. uniquement par câble ou par câble et convertisseur de média, si des processeurs ou des modules de bus système dotés de l'attribut *Responsible* sont logés dans les deux racks. La connexion doit présenter une latence supplémentaire de jusqu'à 10 µs.

HIMA recommande de raccorder directement les racks 0 et 1 y compris lorsque seul le rack 0 contient des processeurs. Cela permet une extension ultérieure avec des processeurs dans le rack 1.

La configuration d'anneaux Ethernet n'est pas autorisée pour le bus système. Le chemin de réseau d'un module à un processeur doit toujours être unique, c.-à-d. que les composants avec choix de parcours de remplacement ne sont pas autorisés.

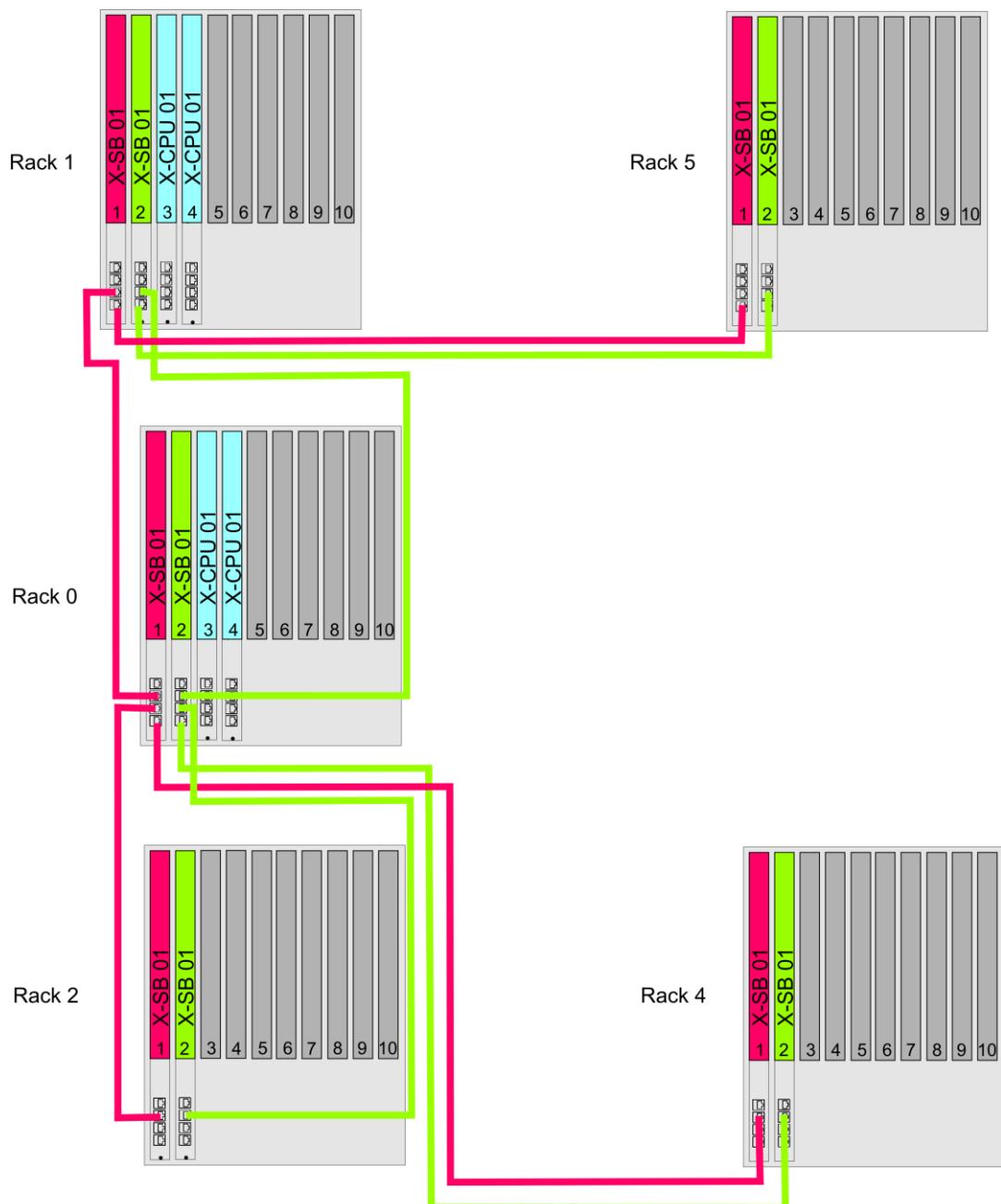


Figure 4 : Bus système dans structure en réseau

**REMARQUE****Risque de dysfonctionnement du système HIMax !**

Les IDs de tous les racks reliés directement ou indirectement au bus système doivent être uniques ! En cas de structure en réseau, le système HIMax n'est pas en mesure de détecter dans tous les cas des IDs de rack équivoques.

Seuls des racks d'un même système HIMax peuvent être interconnectés. Ne jamais connecter entre eux des racks de plusieurs systèmes HIMax sur un bus système.

Le non-respect de cette consigne peut entraîner des problèmes de sécurité.

- Avant la mise en service relative à la sécurité, s'assurer que les IDs de rack sont uniques, planification et révision à l'appui.
- L'exploitant en assume la responsabilité.

---

En cas de structure en réseau, le module de système bus ne peut éviter la formation d'anneaux Ethernet.



Une configuration erronée d'une structure en réseau peut entraîner la désactivation d'une partie ou de l'ensemble du système HIMax.

**3.2.3****Extension du bus système, temps de latence du bus système**

Le bus système repose sur la technologie Ethernet. Pour cette raison, il est possible d'étendre le bus système avec des composants Ethernet. Le système HIMax peut ainsi se déployer notamment dans une installation de production étendue ou le long d'un pipeline. À cet effet, tous les composants utilisés doivent permettre un débit binaire de 1 Gb/s.

Sur de plus grandes distances, le câble à fibre optique (LWL) est recommandé pour étendre l'Ethernet.

De plus grandes distances et un déploiement important du système entraînent une temporisation des messages sur le bus système, la latence du bus système.

Le paramètre *System Bus Latency* est la temporisation enregistrée par un message dans son parcours entre le processeur et un rack d'E/S.

Le temps de latence maximal est la temporisation la plus élevée autorisée. Un message enregistre ce retard dans son parcours vers un rack d'E/S qui contient la plus grande quantité de composants réseau à effet temporel. Les composants à effet temporel sont :

- Rack avec les commutateurs des modules de bus système
- Commutateurs côté utilisateur et convertisseurs de média pour le câble à fibre optique
- Longueur de câble/de câble à fibre optique



Demander au service assistance les commutateurs et convertisseurs de média homologués par HIMA pour l'extension du bus système !

---

Le temps maximal de latence du bus système se règle au moyen du paramètre système *Maximum System Bus Latency [μs]* dans les caractéristiques de ressource dans une plage allant de 100 à 50 000 μs. En cas de réglage par défaut du paramètre *Maximum System Bus Latency [μs]* sur 0, le système détermine le temps maximal de latence du bus système. Une licence est nécessaire pour un réglage sur une valeur > 0.

Avec une licence, le temps maximal de latence du bus système est également réglable en ligne.

Le système HIMax mesure le temps réel de latence du bus système pendant le fonctionnement et l'affiche dans le panneau de contrôle de SILworX.

### 3.2.3.1 Valeurs par défaut du temps maximal de latence du bus système

Dans les cas suivants, le système HIMax utilise les valeurs par défaut du temps maximal de latence du bus système :

- Le paramètre *Maximum System Bus Latency [μs]* est réglé sur 0.
- Le projet a été créé avec SILworX avant la version 4.

Pour un système HIMax exclusivement configuré à partir de composants HIMax et de câble en cuivre d'une longueur maximale de 100 m pour chaque connexion entre deux racks, les valeurs par défaut applicables du temps maximal de latence du bus système sont celles des colonnes *Min* du Tableau 9.

En cas d'utilisation d'une infrastructure réseau supplémentaire, comme câble à fibre optique, convertisseurs de média, commutateurs, la durée de temporisation **additionnelle** ne doit pas être supérieure à 50 μ. Le tableau montre dans les colonnes *Max* les valeurs par défaut du temps maximal de latence du bus système, temporisation additionnelle comprise.

Distance maximale de rack	Maximum System Bus Latency en μs				Exemples : le système se compose des racks indiqués	
	X-CPU 01		X-CPU 31			
	Min.	Max <sup>1)</sup>	Min.	Max <sup>1)</sup>		
0	49,1	-	665,2	-	Uniquement rack 0	
1	105,5	155,5	721,6	771,6	Racks 0 et 1	
2	161,9	211,9	778,0	828,0	Racks 0, 1, 3	
3	218,4	268,4	834,4	884,4	Racks 0, 1, 3, 5	
4	274,8	324,8	890,8	940,8	Racks 0, 1, 3, 5, 7	
5	331,2	381,2	947,2	997,2	Racks 0, 1, 3, 5, 7, 9	
6	387,6	437,6	1003,6	1053,6	Racks 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11	
7	444,0	494,0	1060,9	1110,9	Racks 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13	
8	500,4	550,4	1116,4	1166,4	Racks 1, 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14	

<sup>1)</sup> Temps maximal de latence du bus système, temporisation maximale additionnelle incluse, en raison de l'infrastructure en réseau

Tableau 9 : Valeurs par défaut du temps maximal de latence du bus système

HIMax utilise ces valeurs par défaut du temps maximal de latence du bus système indépendamment de la configuration en ligne ou en réseau.

Pour le calcul de la distance maximale de rack pour **plus d'un** rack, le système se fonde sur le cas le plus défavorable. Cela signifie que le rack 1 qui pourrait contenir les processeurs est toujours pris en compte, y compris lorsqu'il n'est pas paramétré ou n'existe pas. Pour cette raison, HIMax accepte une distance maximale de rack de trois au lieu de deux pour un système composé des racks 0, 2 et 4 !

### 3.2.3.2 Extension du bus système en cas de réglage par défaut du temps maximal de latence

Le réglage par défaut sur 0 du temps maximal de latence du bus système permet déjà, et ce sans licence spécifique, d'étendre le bus système au moyen du câble à fibre optique sur une longue distance. À cet égard, la longueur de ligne est limitée par la

Temporisation additionnelle du signal dans le câble à fibre optique et dans les convertisseurs de média entre le câble Ethernet et le câble à fibre optique.

En cas de temps de latence par défaut, HIMax permet les durées de temporisation maximales suivantes **additionnelles** entre les modules :

- Entre les processeurs redondants entre eux, max. 10 μs.
- Entre un processeur et le module d'E/S le plus éloigné, max. 50 μs.

L'utilisation du câble à fibre optique suppose les temporisations suivantes :

- Temporisation liée aux convertisseurs de média câble en cuivre - câble de fibre optique - câble en cuivre, en tout 1 μs.
- Temporisation dans le câble à fibre optique, par ex. 5 s/km.

La temporisation liée aux câbles en cuivre courts entre les modules de système bus et les convertisseurs correspond à celle du câble à fibre optique. La longueur de ces câbles en cuivre est incluse dans la longueur totale.

Tous les processeurs sont proches les uns des autres, c.-à-d. soit dans le rack 0 soit répartis dans les racks 0 et 1 qui sont reliés par un câble en cuivre (court). Dans ce cas, les deux racks les plus éloignés l'un de l'autre avec des modules d'E/S doivent être situés à une distance maximale de 9,8 km des processeurs.

Le système HIMax peut s'étendre jusqu'à une distance de 19,6 km (Figure 5).

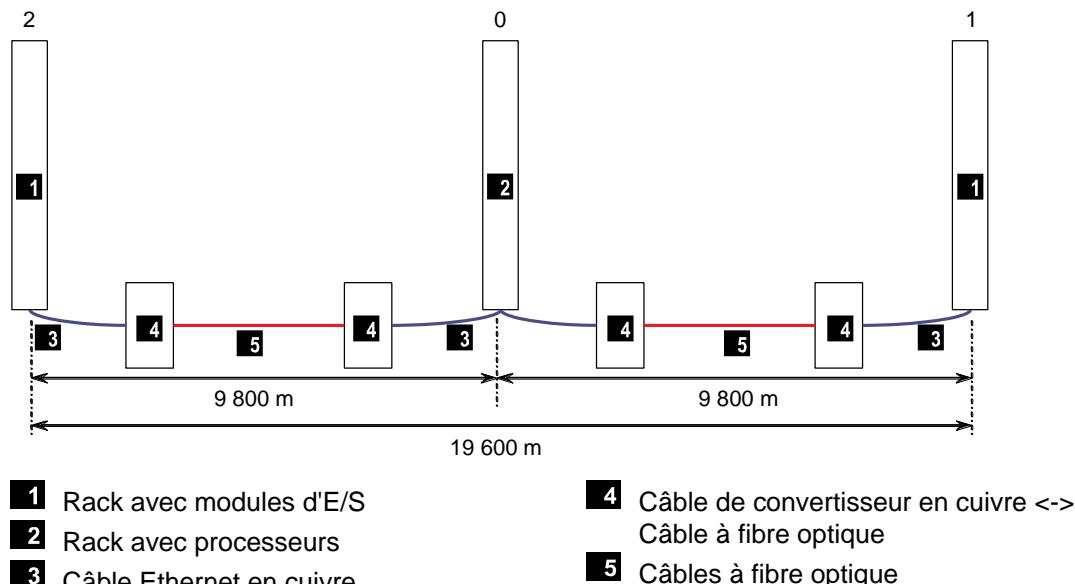


Figure 5 : Extension maximale avec valeur par défaut du temps de latence

La durée de temporisation entre les processeurs et, par ex, le rack gauche avec modules d'E/S se détermine à partir de la durée de temporisation liée aux convertisseurs (1 µs) et de la durée de temporisation liée à la longueur du câble à fibre optique (max. 50 µs - 1 µs). La règle pour la durée de temporisation liée au câble à fibre optique et sa longueur, est la suivante :

$$49 \mu\text{s} \geq \text{longueur} * 5 \mu\text{s/km}, \text{c.-à-d. longueur} \leq 9800 \text{ m}$$

Pour la longueur entre les processeurs et le rack de droite avec modules d'E/S, le principe est identique, la longueur maximale du câble à fibre optique est également de 9 800 m.

### 3.2.3.3 Distance maximale entre les processeurs

Si les processeurs sont répartis sur les racks 0 et 1, il est possible d'éloigner ces racks l'un de l'autre et de les relier par câble à fibre optique (Figure 6).

Les deux racks avec processeurs peuvent être situés à une distance de jusqu'à 1,8 km l'un de l'autre.

Dans ce cas, le système HIMax peut s'étendre jusqu'à une distance de 17,4 km.

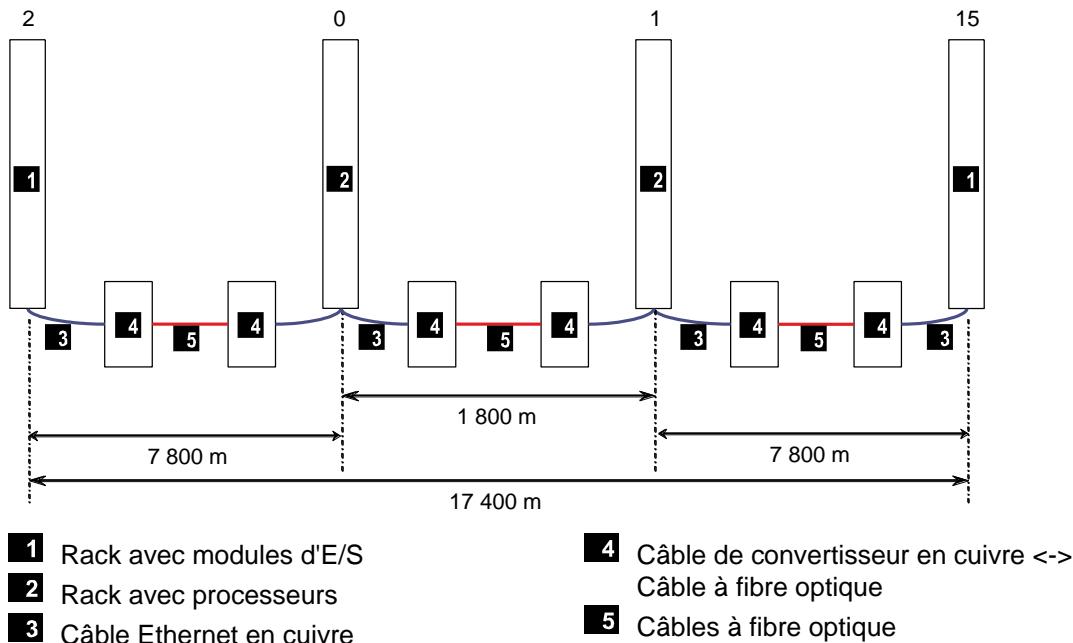


Figure 6 : Distance maximale entre les processeurs pour une valeur par défaut du temps de latence

- La durée de temporisation entre les racks 0 et 1 se détermine à partir de la durée de temporisation liée aux deux convertisseurs ( $1 \mu\text{s}$ ) et de la durée de temporisation liée au câble à fibre optique (max.  $10 \mu\text{s} - 1 \mu\text{s}$ ). La règle pour la durée de temporisation liée au câble à fibre optique et sa longueur, la règle suivante est :
$$9 \mu\text{s} \geq \text{longueur} * 5 \mu\text{s}/\text{km}, \text{c.-à-d. longueur} \leq 1800 \text{ m}$$
- La durée de temporisation entre le rack gauche avec modules d'E/S (ici ID de rack 2) et celui de droite des racks avec processeurs (ID de rack 1) se détermine à partir de la :
  - durée de temporisation liée au parcours entre les deux racks 0 et 1 (voir ci-dessus) et
  - durée de temporisation liée au parcours entre les racks de gauche 0 et 2. Elle doit être au maximum de  $50 \mu\text{s} - 10 \mu\text{s} = 40 \mu\text{s}$ .
Elle se détermine à partir de la durée de temporisation liée aux deux convertisseurs ( $1 \mu\text{s}$ ) et de la durée de temporisation liée au câble à fibre optique (max.  $39 \mu\text{s}$ ). La règle pour la durée de temporisation liée au câble à fibre optique et sa longueur, est la suivante :
$$39 \mu\text{s} \geq \text{longueur} * 5 \mu\text{s}/\text{km}, \text{c.-à-d. longueur} \leq 7800 \text{ m}$$

Pour la longueur du câble à fibre optique entre les racks 1 et 15, le principe est identique, la longueur maximale du câble à fibre optique est également de 7800 m.

### 3.2.3.4 Calcul d'un temps maximal de latence du bus système spécifique à l'utilisateur

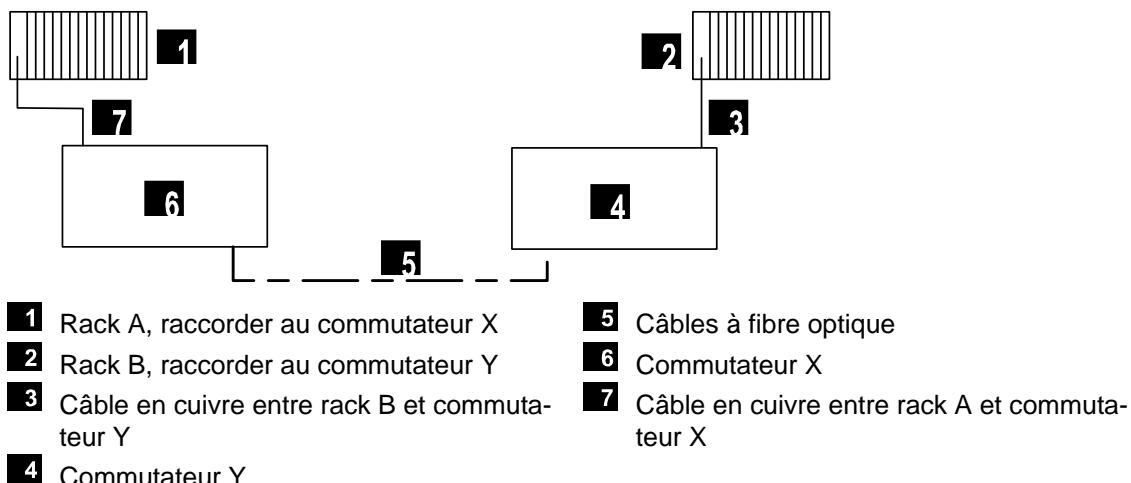
Pour le calcul du temps maximal de latence du bus système, tenir compte des influences suivantes :

- La latence des composants réseau supplémentaires, si utilisés
- Ajouter  $65 \mu\text{s}$  pour chaque rack.

Pour déterminer le temps maximal de latence du bus système, prendre en compte toutes les connexions entre les racks équipés de processeurs et les autres racks.

La somme la plus grande, résultant des temps de latence de tous les composants réseau entre les racks avec un module de processus et le rack examiné, est la valeur minimale du temps maximal de latence.

La Figure 7 montre un exemple de connexion de deux racks, rack A et rack B, par une ligne de fibre optique.



Pour une connexion par câble à fibre optique avec deux commutateurs autorisés, le temps de latence sur la ligne entre le raccord au module de bus système dans le rack A et le raccord au module de bus système dans le rack B doit être calculé selon l'équation suivante :

$$t_{\text{Latence}} = t_{\text{Cu1}} + t_{\text{Message}} + t_{\text{Commutateur X}} + t_{\text{Fibre optique}} + t_{\text{Message}} + t_{\text{Commutateur Y}} + t_{\text{Cu2}} + t_{\text{Message}}$$

$t_{\text{Latence}}$	Temps de latence de la connexion	
$t_{\text{Cu1}}$	Temps de latence du câble en cuivre entre rack A et commutateur X	voir ci-après
$t_{\text{Commutateur X}}$	Temps de latence du commutateur X	5 µs
$t_{\text{Fibre optique}}$	Temps de latence du câble à fibre optique	voir ci-après
$t_{\text{Commutateur Y}}$	Temps de latence du commutateur Y	5 µs
$t_{\text{Cu2}}$	Temps de latence du câble en cuivre entre rack B et commutateur Y	voir ci-après
$t_{\text{Message}}$	Durée à prendre en compte pour un message à 1 Gbit/s, une fois pour chaque ligne partielle	6,592 µs

Les temps de latence des câbles en cuivre **3** et **7** ainsi que du câble à fibre optique **5** sont à calculer comme suit :

$$t = \text{Atténuation} * l/c$$

$t$	Temps de latence du câble en cuivre ou du câble à fibre optique	$t_{\text{Cu1}}$ ou $t_{\text{Cu2}}$ ou $t_{\text{Fibre optique}}$
$l$	Longueur du câble en cuivre ou du câble à fibre optique	$l_{\text{Cu1}}$ ou $l_{\text{Cu2}}$ ou $l_{\text{Fibre optique}}$
$c$	Vitesse de la lumière	Env. 300 000 km/s
Atténuation	Atténuation du câble en cuivre ou à fibre optique	2 (valeur admise pour les deux)

Pour la configuration du bus système, respecter les consignes suivantes :

- Le temps maximal de latence entre les processeurs et de communication se calcule exclusivement selon le Tableau 9 en fonction de la distance par rapport aux racks avec processeurs et indépendamment de la valeur du paramètre système *Maximum System Bus Latency [µs]*.

Pour cette raison, n'insérer les modules de communication dans les racks que si un tel temps de latence est garanti !

- Par rapport à un câblage standard, c.-à-d. connexion directe via une ligne en cuivre de 100 m max., le temps maximal de latence entre les deux racks avec processeurs ou les

modules de bus système dotés de l'attribut *Responsible* ne peut être augmenté que d'un supplément de latence de 10 µs.

- Le raccordement du PADT ne peut s'effectuer que sur un module de bus système situé dans un rack également autorisé pour les modules de communication.

Pour les paramètres réseau comme le temps de latence du commutateur ou de l'atténuation, se reporter aux caractéristiques techniques ou les calculer à partir d'une mesure puis les appliquer au calcul.

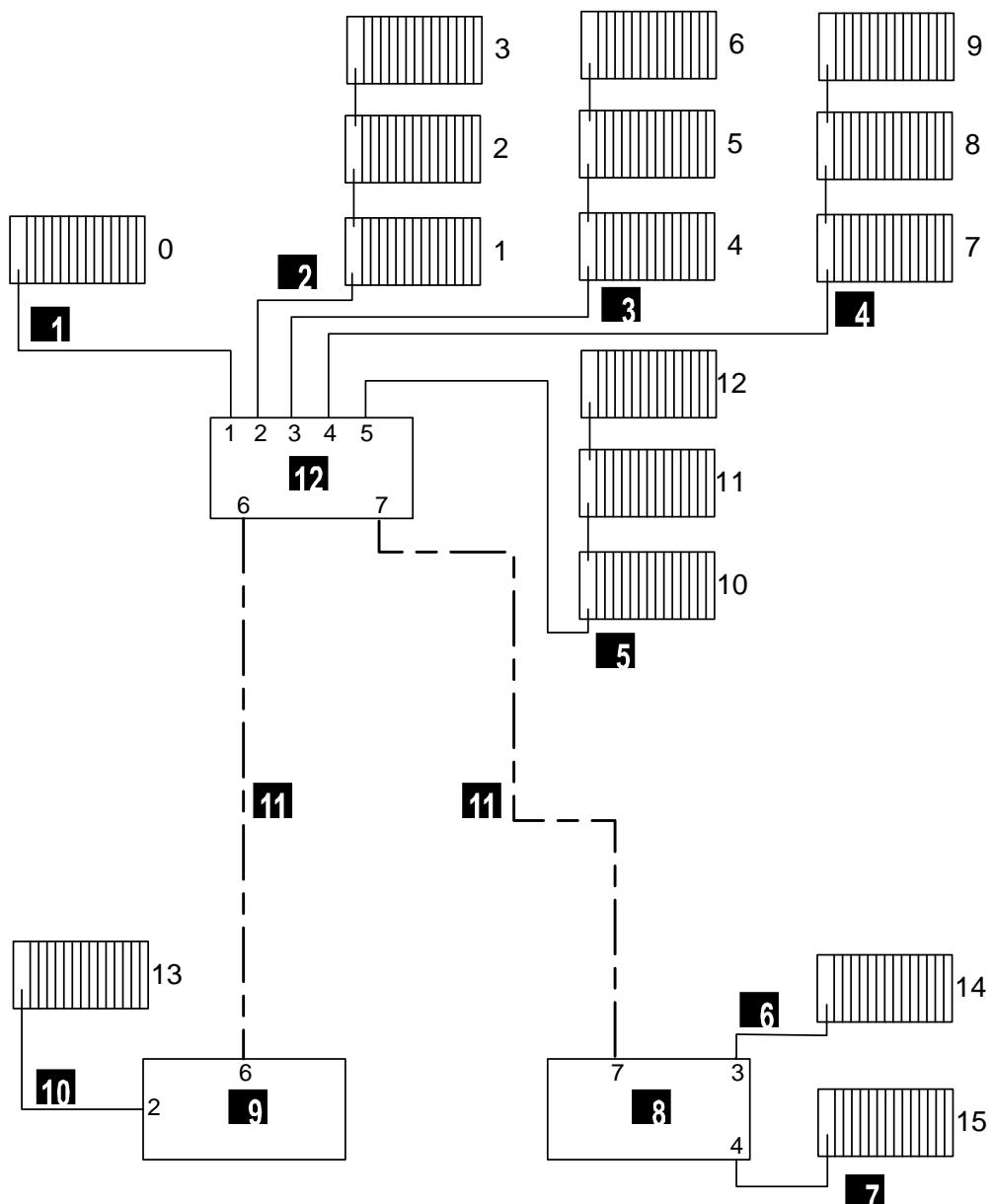


HIMA recommande d'avoir recours à un spécialiste réseau pour la configuration des structures en réseau et le calcul du temps maximal de latence.

---

### 3.2.3.5 Exemple de calcul pour un temps maximal de latence spécifique à l'utilisateur

Dans l'exemple Figure 8, les racks sont reliés entre eux ainsi qu'avec les commutateurs au moyen de 100 m de câble en cuivre chacun. Les connexions entre les commutateurs sont dans chaque cas de 10 km de câble à fibre optique. Le système est équipé de processeurs X-CPU 01. (Dans l'exemple, le choix s'est porté sur les commutateurs Hirschmann SPIDER II Giga 5T/2S EEC Rail Switch.)



- 1** Rack 0, raccordé au port 1 du commutateur A
- 2** Racks 1, 2, 3, raccordés au port 2 du commutateur A
- 3** Racks 4, 5, 6, raccordés au port 3 du commutateur A
- 4** Racks 7, 8, 9, raccordés au port 4 du commutateur A
- 5** Racks 10, 11, 12, raccordés au port 5 du commutateur A
- 6** Rack 14, raccordé au port 3 du commutateur C
- 7** Rack 15, raccordé au port 4 du commutateur C
- 8** Commutateur C avec numéros de ports
- 9** Commutateur B avec numéros de ports
- 10** Rack 13, raccordé au port 2 du commutateur C
- 11** 10 km de câble à fibre optique
- 12** Commutateur A avec numéros de ports

Figure 8 : Exemple de calcul du temps de latence du bus système

Dans cet exemple, le calcul du temps maximal de latence du bus système est basé sur les valeurs suivantes :

$t_{\text{Commutateur}}$	Latence interne du commutateur	5 µs
$c$	Vitesse de la lumière	300 000 km/s
$\text{Atténuation}_{\text{Fibre optique}}$	Atténuation du câble à fibre optique	2 admise
$\text{Atténuation}_{\text{Cu}}$	Atténuation du câble en cuivre	2 admise
$l_{\text{Cu}}$	Longueur du câble en cuivre, identique pour tous	100 m
$l_{\text{Fibre optique}}$	Longueur du câble à fibre optique, identique pour tous	10 km
$t_{\text{Fibre optique}}$	Durée via 10 km de câble à fibre optique	$=l_{\text{Fibre optique}} * \text{Atténuation}_{\text{Fibre optique}}/c = 66,7 \mu\text{s}$
$t_{\text{Cu}}$	Durée via 100 m de câble en cuivre	$=l_{\text{Cu}} * \text{Atténuation}_{\text{Cu}}/c = 0,667 \mu\text{s}$
$t_{\text{Rack}}$	Temps de latence par rack avec modules d'E/S	65 µs
$t_{\text{Message}}$	Durée à prendre en compte pour un message à 1 Gbit/s, une fois pour chaque ligne partielle	6,592 µs

Le temps de latence est calculé pour les connexions suivantes :

- Connexion entre rack 3 et rack 0. Celle-ci correspond en type et en nombre de composants réseau aux connexions entre un des racks 6, 9 ou 12 et le rack 0.
- Connexion entre rack 15 et rack 0. Celle-ci correspond en type et en nombre de composants réseau aux connexions entre un des racks 13 ou 14 et le rack 0.

Les connexions à tous les autres racks ont un faible nombre de composants réseau et, par conséquent, un temps de latence inférieur.

Calcul du temps de latence  $t_{\text{Latence}}$  entre rack 3 et rack 0 :

$$t_{\text{Latence}} = 4*t_{\text{Cu}} + t_{\text{Commutateur}} + (n_{\text{Racks}} - 1)*t_{\text{Rack}} + 4*t_{\text{Message}} = 4*0,667 \mu\text{s} + 5 \mu\text{s} + 15*65 \mu\text{s} + 4*6,592 \mu\text{s} = 2,667 \mu\text{s} + 5 \mu\text{s} + 975 \mu\text{s} + 26,368 \mu\text{s} = 1009,036 \mu\text{s}$$

Explication:

$4*t_{\text{Cu}}$	4 câbles en cuivre entre les racks 3, 2, 1, commutateur A et rack 0
$n_{\text{Racks}}$	Nombre de racks, ici 16
$(n_{\text{Racks}} - 1)*t_{\text{Rack}}$	Latence pour les racks suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>Rack 3 lui-même</li> <li>11 autres racks (1, 2, 4...12) à commutateur A</li> <li>un rack (13) à commutateur B</li> <li>deux racks (14 et 15) à commutateur C</li> </ul>

Calcul du temps de latence  $t_{\text{Latence}}$  entre rack 15 et rack 0 :

$$t_{\text{Latence}} = 2*t_{\text{Cu}} + 2*t_{\text{Commutateur}} + t_{\text{Fibre optique}} + (n_{\text{Racks}} - 1)*t_{\text{Rack}} + 3*t_{\text{Message}} = 2*0,667 \mu\text{s} + 2*5 \mu\text{s} + 66,7 \mu\text{s} + 15*65 \mu\text{s} + 3*6,592 \mu\text{s} = 1072,81 \mu\text{s}$$

## Explication:

$2*t_{Cu}$  2 câbles en cuivre entre les racks 8, 7 et commutateur A, commutateur A et rack 0

$2*t_{Switch}$  Temporisation liée aux commutateurs A et B

$n_{Racks}$  Nombre de racks, ici 16

$(n_{Racks}-1)*t_{Rack}$  Latence pour les racks suivants :

- Rack 15 lui-même
- 12 racks (1...12) à commutateur A
- un rack (13) à commutateur B
- un rack (14) à commutateur C

Dans cet exemple, la valeur minimale à entrer pour *Maximum System Bus Latency [μs]* est de 1 073 μs.

Dans cet exemple, s'il est prévu d'utiliser un module de communication dans le rack 8, l'approche devrait être la suivante :

- Le temps maximal de latence admissible entre les processeurs et de communication est de 274,8 μs selon Tableau 9.
- Le temps de latence entre rack 0 et rack 8 se calcule comme suit

$$t_{Latence} = 3*t_{Cu} + t_{Commutateur} + (n_{Racks} - 1)*t_{Rack} + 3*t_{Message} = 3*0,667 \mu s + 5 \mu s + 15*65 \mu s + 3*6,592 \mu s = 1001,776 \mu s$$

## Explication:

$3*t_{Cu}$  3 câbles en cuivre entre les racks 8, 7, commutateur A et rack 0

$t_{Commutateur}$  Temporisation liée au commutateur A

$n_{Racks}$  Nombre de racks, ici 16

$(n_{Racks}-1)*t_{Rack}$  Latence pour les racks suivants :

- 12 racks (1...12) à commutateur A, y compris rack 8 lui-même
- un rack (13) à commutateur B
- deux racks (14, 15) à commutateur C

Résultat : le temps maximal de latence calculé de 1 001,776 μs est bien plus élevé que le temps maximal de latence de 274,8 μs. Pour cette raison, le module de communication ne doit pas être inséré dans le rack 8 !

### 3.3 Modules et panneaux de configuration

Les différents types de module sont :

- Modules de processus  
pour le traitement des programmes utilisateurs.
- Modules de bus système  
pour gérer les bus système.
- Modules d'entrée  
pour mesurer et prétraiter les valeurs de processus.
- Modules de sortie  
pour appliquer les résultats du programme utilisateur dans les commandes de contrôle destinées aux actionneurs.
- Modules de communication
  - pour communiquer avec les appareils ou systèmes qui opèrent avec les protocoles de transmission de données standards (par ex. Modbus, PROFIBUS).
  - interfaces physiques pour **safeethernet** et pour communiquer avec d'autres commandes HIMA.
- Le module X-CPU 31 conjugue la fonction d'un processeur et celle d'un module de bus système.

Les composants électroniques des modules sont revêtus d'un vernis de protection contre la corrosion et la poussière.

Chaque module et un panneau de raccordement constituent une unité fonctionnelle. Un panneau de raccordement établit la connexion entre le module et le niveau du champ ou la connexion de communication avec les autres commandes ou appareils.

En cas de remplacement d'un module, le panneau de raccordement reste dans le rack. Pour cette raison, il n'est pas nécessaire ni de débrancher les lignes ou câbles raccordés ni de les reconnecter.

À chaque type de module correspondent un ou plusieurs types de panneaux de raccordement.

Les connecteurs entre les modules d'E/S et leurs panneaux de raccordement sont mécaniquement codés. Pour cette raison, seul un module d'un type déterminé est enfichable sur le panneau de raccordement correspondant, évitant ainsi l'installation de modules inappropriés. Le codage est réalisé par des clavettes sur la barrette à ressort du panneau de raccordement, voir également les manuels des modules d'E/S.

En règle générale, il existe deux types de panneaux de raccordement pour les modules d'E/S :

- Les panneaux de raccordement pour un branchement direct des câbles d'arrivée sur les appareils de terrain
- Les panneaux de raccordement aux blocs de terminaison (FTAs)

Les FTAs sont utilisés pour le raccordement des appareils de terrain. Ils sont séparés du contrôleur et installés par ex. dans leur propre armoire.

Pour de plus amples détails sur les panneaux de raccordement et les blocs de terminaison, se reporter aux manuels des modules et des blocs de terminaison.

#### 3.3.1 Identification des modules via S.R.S

Le système HIMax identifie les modules au moyen des données **System.Rack.Slot** (S.R.S) :

Désignation	Plage de valeurs	Description
System	1...65 535	Identification de la ressource
Rack	0...15	Identification du rack
Emplace- ment	1...18	Identification de l'emplacement

Tableau 10 : Identification d'un module par System.Rack.Slot

- 
- i** À chaque appareil accessible dans le réseau, par exemple un module d'E/S déportées, un S.R.S. unique doit être attribué.
- 

### 3.3.2 Affectation autorisée d'emplacements

L'affectation des emplacements est déterminée comme suit :

1. Les emplacements 1 et 2 de chaque rack sont réservés pour les modules de bus système.  
Dans le rack 0, les modules de bus système peuvent être remplacés par le type X-CPU 31.  
N'insérer aucun autre module dans ces emplacements !
2. Pour les processeurs, prévoir exclusivement des emplacements conformes aux règles décrites dans la prochaine section.
3. Les modules d'E/S et de communication sont enfichables sur tous les autres emplacements après détermination des emplacements réservés aux processeurs.

#### 3.3.2.1 Emplacements autorisés pour les processeurs

Les règles pour l'affectation des emplacements aux processeurs, y compris dans l'éditeur de matériel, sont les suivantes :

1. Pour un système HIMax, un maximum de quatre processeurs de type X-CPU 01 **ou** deux de type X-CPU 31 sont possibles.
2. Les processeurs X-CPU 01 ne sont autorisés que dans les emplacements suivants :
  - Emplacements 3 à 6 dans rack 0.
  - Emplacements 3 à 4 dans rack 1.
3. L'emplacement 5 sur rack 0 et l'emplacement 4 sur rack 1 ne doivent pas contenir simultanément des processeurs.
4. L'emplacement 6 sur rack 0 et l'emplacement 3 sur rack 1 ne doivent pas contenir simultanément des processeurs.
5. Les processeurs X-CPU 31 ne sont autorisés que dans les emplacements 1 et 2 du rack 0.  
N'insérer en aucun cas un processeur dans un autre emplacement ni dans le rack 1 !

#### REMARQUE

**Risque de dysfonctionnement !**

**La planification des emplacements destinés aux processeurs doit exclusivement respecter ces règles !**



Le tableau montre les variantes privilégiées en conformité avec les règles :

Variante	Rack 0 Module(s) de processeur dans emplacement :	Rack 1 Module(s) de processeur dans emplacement :	bus système requis
1	3 en mode mono <sup>1)</sup>	-	A
2	3	-	A + B
3	3, 4	-	A + B
4	3, 4, 5	-	A + B
5	3, 4, 5, 6	-	A + B
6	3	3	A + B
7	3, 4	3	A + B
8	3, 4	3, 4	A + B
9	3, 4, 5	3	A + B
10	1 en mode mono (X-CPU 31) <sup>2)</sup>	-	A
11	1, 2 (X-CPU 31)	-	A + B

<sup>1)</sup> Mode mono : le projet est configuré dans SILworX pour le mode mono et ne prévoit qu'un seul processeur dans l'emplacement 3, au moins un module bus système dans l'emplacement 1 ainsi que des modules E/S et, le cas échéant, des modules de communication. Dans SILworX, le commutateur doit être réglé sur démarrage mono. Les modules bus système redondants sont non seulement possibles, mais recommandés !

<sup>2)</sup> Mode mono : le projet est configuré dans SILworX pour le mode mono et ne prévoit qu'un seul processeur X-CPU 31 dans l'emplacement 1 ainsi que des modules d'E/S et, le cas échéant, des modules de communication. Dans SILworX, le commutateur doit être réglé sur démarrage mono. Les X-CPU 31 redondants sont non seulement possibles, mais recommandés !

Tableau 11 : Emplacements recommandés des processeurs

HIMA recommande d'utiliser la variante 3 même si la variante 1 est possible. Elle permet de remplacer le processeur sans interrompre le fonctionnement.

En cas d'utilisation de X-CPU 31, privilégier la variante 11 à la variante 10.

Étant donné que le système d'exploitation est conçu pour une disponibilité maximale, il permet également le fonctionnement d'autres combinaisons bien que celles-ci ne soient pas recommandées. HIMax offre ainsi une plus grande flexibilité lors d'opérations telles que le remplacement de module ou une modification. Au terme de ces opérations, la structure du système doit néanmoins correspondre à l'une des combinaisons recommandées dans le Tableau 11.

En cas d'insertion de processeurs X-CPU 01, utiliser un des types X-BASE PLATE 10 01, X-BASE PLATE 15 01, X-BASE PLATE 15 02, X-BASE PLATE 18 01 pour le rack 0.

En cas d'insertion de processeurs X-CPU 31, utiliser un des types X-BASE PLATE 10 31, X-BASE PLATE 15 31, X-BASE PLATE 15 32, X-BASE PLATE 18 31 pour le rack 0.

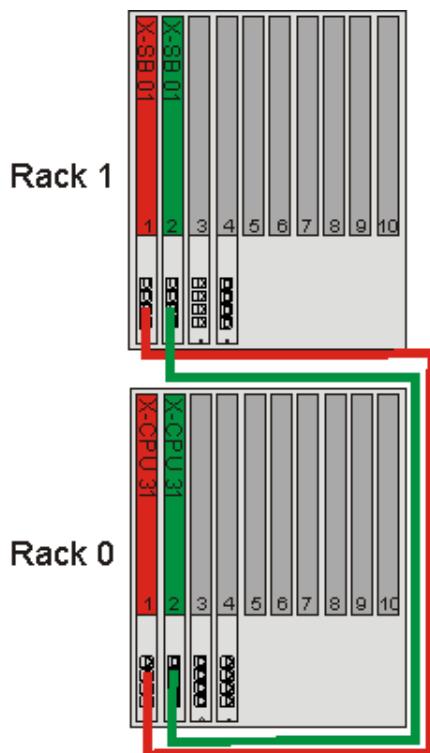


Figure 9 : Insertion de processeurs X-CPU 31

### 3.4 Processeur

Dans le processeur, des programmes utilisateurs sont exécutés sous le contrôle du système d'exploitation du processeur.

#### 3.4.1 Système d'exploitation

Tâches :

- Il contrôle l'exécution cyclique des programmes utilisateurs
- Il exécute des tests automatiques du module
- Il contrôle la communication de sécurité via safeethernet
- Il gère la redondance en collaboration avec d'autres processeurs

##### 3.4.1.1 Déroulement général du cycle

Phases:

1. Lecture des données d'entrée
2. Traitement des programmes utilisateurs
3. Écriture des données de sortie
4. Autres activités, notamment le traitement de Reload

##### 3.4.1.2 États du système d'exploitation

États détectables par l'utilisateur :

- LOCKED
- STOP/VALID CONFIGURATION
- STOP/INVALID CONFIGURATION
- STOP/LOADING OS
- RUN
- RUN/UP STOP

Les états des modules sont reconnaissables à l'appui des diodes lumineuses. À cet effet, il est nécessaire de prendre en compte plusieurs LEDs, pour de plus amples détails, voir chapitre 7.1.

En outre, SILworX affiche les états dans la vue en ligne.

Le Tableau 12 donne un aperçu des états du système d'exploitation et des conditions qui les induisent.

État	Description	État induit par
LOCKED	État d'urgence : le processeur applique les réglages d'usine pour SRS, réglages réseau, etc	Raccordement du processeur à la tension d'alimentation si commutateur de mode en position Init
STOP/VALID CONFIGURATION	processeur arrêté, configuration valide dans la mémoire.	Arrêt du processeur au moyen de SILworX
		Mise sous tension <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autostart interdit par la configuration de projet, ou</li> <li>▪ Commutateur de mode sur Stop et le processeur démarre seul.</li> </ul>
		À partir de l'état LOCKED : rotation du commutateur de mode sur Stop en présence d'un seul processeur
		Apparition d'une erreur
STOP/INVALID CONFIGURATION	processeur arrêté, configuration non valide dans la mémoire	Chargement avec erreur
		À partir de l'état LOCKED : rotation du commutateur de mode sur Stop en présence d'un seul processeur
STOP/LOADING OS	processeur arrêté, système d'exploitation chargé dans la mémoire non volatile.	Chargement du système d'exploitation au moyen de SILworX
RUN	Le programme utilisateur fonctionne.	À partir de l'état STOP / VALID CONFIGURATION : commande de SILworX
		Mise sous tension dans les conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ configuration de projet valide chargée et</li> <li>▪ Autostart autorisé par la configuration de projet et</li> <li>▪ commutateur de mode pas sur Init et</li> <li>▪ commutateur de mode sur Run si le processeur démarre seul.</li> </ul>
		À partir de l'état LOCKED : rotation du commutateur de mode sur Init vers Stop ou Run en présence d'un autre processeur à l'état RUN.
RUN/UP STOP	Le programme utilisateur ne fonctionne pas. Cet état sert à tester les entrées et sorties ainsi que la communication.	À partir de l'état STOP / VALID CONFIGURATION par commande de SILworX

Tableau 12 : États du système d'exploitation, atteinte des états

Le Tableau 13 décrit les interventions possibles de l'utilisateur dans l'état correspondant.

État	Interventions possibles de l'utilisateur
LOCKED	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifier des réglages d'usine</li> <li>▪ Passer à STOP<sup>1)</sup> par rotation du commutateur de mode</li> <li>▪ Passer à RUN par rotation du commutateur de mode</li> <li>▪ Passer à STOP via commande du PADT</li> <li>▪ Passer à RUN via commande du PADT</li> </ul>
STOP/VALID CONFIGURATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Charger le programme utilisateur</li> <li>▪ Démarrer le programme utilisateur</li> <li>▪ Chargement du système d'exploitation</li> <li>▪ Préparer le forçage de variables</li> </ul>
STOP/INVALID CONFIGURATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Charger le programme utilisateur</li> <li>▪ Chargement du système d'exploitation</li> </ul>
STOP/LOADING OS	Aucune. Au terme du chargement, le processeur se met à l'état STOP
RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arrêter programme utilisateur</li> <li>▪ Forcer les variables</li> <li>▪ Test en ligne</li> </ul>
RUN/UP STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Passer à STOP via commande du PADT</li> </ul>

<sup>1)</sup> STOP/VALID CONFIGURATION ou STOP/INVALID CONFIGURATION, en fonction de la présence ou non d'une configuration valide dans le processeur

Tableau 13 : États du système d'exploitation, interventions possibles de l'utilisateur



- La durée de cycle augmente en fonction du nombre de modules présents dans le système. Ceci indépendamment de l'intégration ou non des modules dans la configuration.
- **Il peut en résulter un dépassement du temps de chien de garde si, en mode RUN, des racks supplémentaires avec 20 modules ou plus sont raccordés !**

### 3.4.2 Comportement en cas de défauts

En cas de défauts, le processeur se met à l'arrêt et tente un redémarrage. À cet effet, il exécute un test automatique exhaustif pouvant entraîner un arrêt pour cause de défaut.

Si le défaut persiste, le redémarrage ne se produit pas. Utiliser le PADT pour éliminer la cause du défaut, par ex. par chargement d'une nouvelle application.

Si le processeur fonctionne normalement pendant env. une minute, un arrêt postérieur pour cause de défaut est considéré comme le *premier arrêt pour cause de défaut* qui va donner lieu à une tentative de redémarrage.

### 3.4.3 Processeur X-CPU 31

Remplit les fonctions du module de bus système et du processeur. Pour cette raison, il doit être exclusivement inséré dans le rack 0 aux emplacements 1 et 2. Son insertion dans d'autres racks et emplacements n'est pas possible.

Un équipement mixte du rack 0 avec un module X-CPU 31 et un module X-SB 01 n'est pas possible. Les processeurs X-CPU 01 des emplacements 3...6 ne peuvent pas opérer de manière redondante par rapport au X-CPU 31 des emplacements 1 ou 2.

En raison de sa double fonction, le processeur X-CPU 31 est bien moins performant pour les programmes utilisateurs que le X-CPU 01. Pour cette raison, il est approprié pour un système de jusqu'à 64 modules d'E/S.

### 3.5 Noise Blanking

Ce chapitre décrit le mode de fonctionnement du Noise Blanking des modules d'E/S dans le système HIMax.

#### 3.5.1 Effet du Noise Blanking

Le Noise Blanking élimine des interférences transitoires en vue d'accroître la disponibilité du système. La réponse de sécurité du système à la présence d'interférences se produit ainsi dans un temps de sécurité paramétré.

Le Noise Blanking est activable pour chaque module d'E/S. Le réglage par défaut est *active* sur tous les types de modules d'E/S, à l'exception des compteurs.

Si une interférence est supprimée, le système traite automatiquement les dernières valeurs d'entrée et de sortie au lieu des valeurs actuellement perturbées.

Le temps pendant lequel les interférences peuvent être supprimées est limité par le temps de sécurité, le temps de chien de garde et la durée du cycle.

Le temps maximal de Noise Blanking peut être calculé selon l'équation suivante :

$$\text{Temps max. de Noise Blanking} = \text{temps de sécurité} - (2 * \text{temps de chien de garde})$$

Plus le temps de Noise Blanking est long, plus la suppression d'une interférence est longue. Étant donné que l'interférence peut être présente pendant un cycle jusqu'à ce qu'elle soit détectée lors de la lecture, déduire un cycle de la valeur maximale lors du calcul du temps minimal de Noise Blanking.

$$\text{Temps min. de Noise Blanking} = \text{temps maximal de Noise Blanking} - \text{durée de cycle}$$

Le Noise Blanking est effectif si la durée de cycle est inférieure au temps Noise Blanking.

#### 3.5.2 Réglage du Noise Blanking

Réglage du Noise Blanking à l'appui des exemples suivants :

Example	1 <sup>1)</sup>	2	3 <sup>2)</sup>
Safety Time [ms]	600	2000	1000
Watchdog Time [ms]	200	500	500
Cycle Time [ms]	100	200	200
Temps max. de Noise Blanking [ms]	200	1000	0
Temps min. de Noise Blanking [ms]	100	800	0

<sup>1)</sup> Réglage par défaut dans SILworX  
<sup>2)</sup> Dans l'exemple 3, aucun Noise Blanking possible, car le temps de Noise Blanking est < durée de cycle.

Tableau 14 : Exemple de calcul des temps min. et max. de Noise Blanking

#### Résumé et recommandation

Pour pouvoir supprimer un grand nombre de cycles, le temps de sécurité doit être le plus long possible en tenant compte du temps de sécurité du processus. Simultanément, le temps de chien de garde doit être réglé à la plus petite valeur possible. Néanmoins, elle doit être suffisamment grande pour permettre le recharge et la synchronisation d'un autre module de processus. Pour de plus amples détails sur les différents temps et leur application, se reporter au manuel de sécurité (HIMax Safety Manual HI 801 436 FR).

### 3.5.3 Procédure du Noise Blanking

Les exemples suivants illustrent la procédure du Noise Blanking :

- Une interférence transitoire est supprimée avec succès.
- La présence d'une interférence - plus longue que le temps de Noise Blanking - entraîne une réponse de sécurité.

Exemple 1 : Interférence transitoire supprimée avec succès

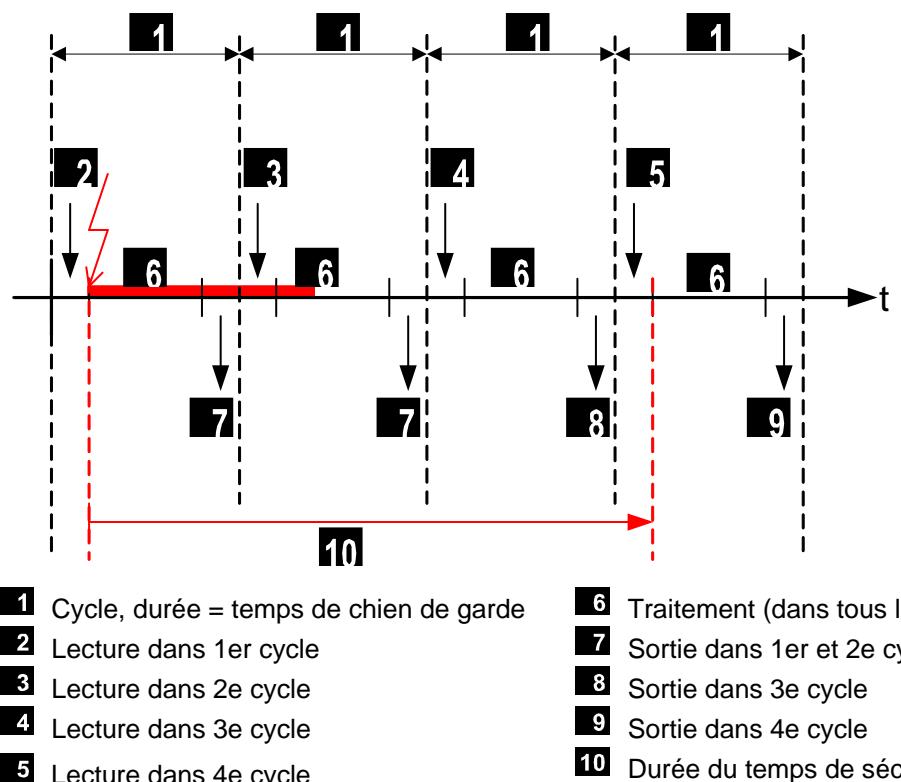


Figure 10 : Interférence transitoire

Dans l'exemple 1, les valeurs d'entrée valides sont lues dans un cycle en **2**. Pour ce cycle, le système traite les valeurs d'entrée valides bien qu'une interférence survienne au terme de la lecture.

Si l'interférence est encore présente pendant la lecture **3** au cours du cycle suivant, celle-ci est détectée par le module et le système décide, en fonction de la règle suivante, si le Noise Blanking est possible à ce moment-là :

**Temps de sécurité - temps écoulé - (2 \* temps de chien de garde) > 0**

Temps écoulé = temps entre lecture des dernières valeurs valides et détection de l'interférence

Le Noise Blanking est possible, car la présence de l'interférence est inférieure à un cycle (= temps écoulé) et que deux autres cycles ( $2 * \text{temps de chien de garde}$ ) sont encore disponibles pour une réponse de sécurité. Pour ce cycle, le système traite les dernières valeurs d'entrée valides du moment **2** sans que des réponses aux erreurs soient déclenchées. L'interférence transitoire a été supprimée avec succès.

Si l'interférence n'est plus présente à **4**, de nouvelles valeurs valides sont lues et traitées.

En cas de Noise Blanking désactivé, le système déclenche immédiatement, à la lecture **3**, les réponses aux erreurs définies.

Exemple 2 : Réponse de sécurité dans le temps de sécurité en présence d'une interférence

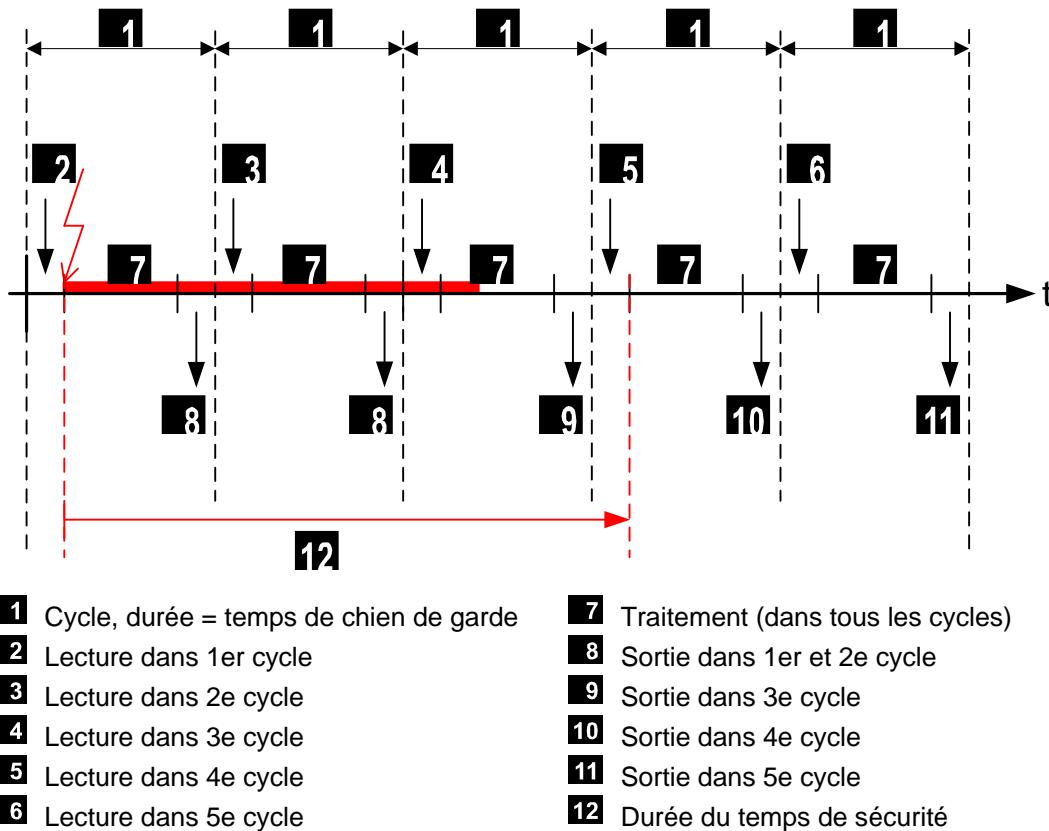


Figure 11 : Présence d'interférence induisant une réponse de sécurité

Dans l'exemple 2, les valeurs d'entrée valides sont lues dans un cycle en **2**. Pour ce cycle, le système traite les valeurs d'entrée valides bien qu'une interférence survienne au terme de la lecture.

Si l'interférence est encore présente pendant la lecture **3** au cours du cycle suivant, celle-ci est détectée par le module et le système décide, en fonction de la règle suivante, si le Noise Blanking est possible à ce moment-là :

**Temps de sécurité - temps écoulé - (2 \* temps de chien de garde) > 0**

Le Noise Blanking dans les 1er et 2e cycles est possible, car la présence de l'interférence est inférieure à un cycle (= temps écoulé) et que deux (un) autres cycles ( $2 * \text{temps de chien de garde}$ ) sont encore disponibles pour une réponse de sécurité. Pour ce cycle, le système traite les dernières valeurs d'entrée valides de **2** sans que des réponses aux erreurs définies ne soient déclenchées. L'interférence transitoire a été supprimée avec succès.

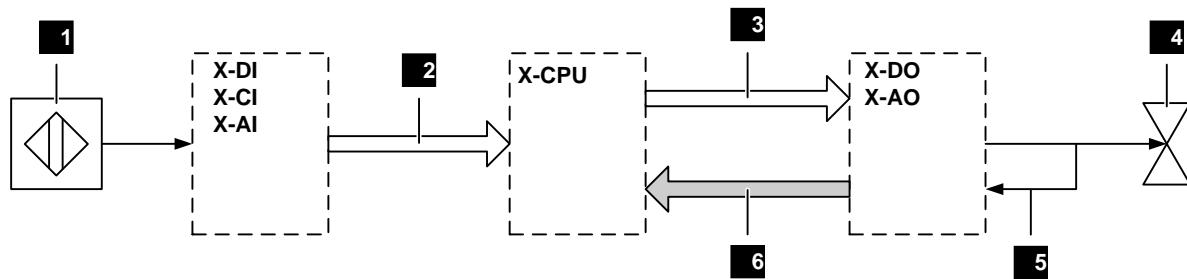
Dans un rapport de temps de sécurité / temps de chien de garde = 3/1 comme dans l'exemple 2, deux autres cycles sont encore disponibles pour une réponse de sécurité.

Si lors de la lecture suivante **4**, l'interférence est encore présente, la réponse aux erreurs doit se produire au cours de ce cycle. Le dernier moment possible pour la réponse aux erreurs est l'écriture sur les sorties **9**, car le temps de sécurité serait écoulé au moment de sortie suivant **10**.

En cas de Noise Blanking désactivé, le système déclenche immédiatement, à la lecture **3**, les réponses aux erreurs définies.

### 3.5.4 Observation du sens d'action

L'observation du Noise Blanking et de l'Output Noise Blanking requiert la prise en compte de leur sens d'action, voir Figure 12 et chapitres suivants.



- |          |  |          |  |
|----------|--|----------|--|
| <b>1</b> | Capteur  | <b>4</b> | Actionneur   |
| <b>2</b> | Sens d'action du module d'entrée vers le processeur  | <b>5</b> | Output Noise Blanking                                |
| <b>3</b> | Sens d'action du processeur vers le module de sortie | <b>6</b> | Sens d'action du module de sortie vers le processeur |

Figure 12 : Sens d'action lors du Noise Blanking et de l'Output Noise Blanking

#### Sens d'action du module d'entrée vers le processeur (**2**)

Le Noise Blanking avec sens d'action du module d'entrée vers le processeur est exécuté par le processeur. Le Noise Blanking élimine les interférences transitoires sur le module d'entrée et le bus système. Le Noise Blanking sur le module d'entrée peut être désactivé dans les propriétés (SILworX) (par défaut = activé), voir manuels des modules d'entrée. La suppression d'interférences transitoires sur le bus système est toujours activée et ne peut être désactivée dans SILworX.

#### Sens d'action du processeur vers le module de sortie (**3**)

Le Noise Blanking avec sens d'action du processeur vers le module de sortie est exécuté et toujours activé. Le Noise Blanking élimine les interférences transitoires sur le bus système.

#### Sens d'action du module de sortie vers le processeur (**6**)

Le Noise Blanking avec sens d'action du module de sortie vers le processeur est exécuté par le processeur sur le bus système. Le Noise Blanking élimine des informations d'état en retour du module de sortie, par ex. la détection LS/LB. Le Noise Blanking sur le module de sortie peut être désactivé dans les propriétés (SILworX) (par défaut = activé), voir les manuels des modules de sortie.

#### Output Noise Blanking (**5**)

Le module de sortie exécute lui-même l'Output Noise Blanking. Le Noise Blanking élimine la réponse de désactivation d'un canal à un écart entre la valeur de consigne et la valeur de retour d'un canal de sortie. L'Output Noise Blanking peut être activé pour chaque module de sortie (par défaut = activé), voir les manuels des modules de sortie.



Lorsque l'Output Noise Blanking est activé, la réponse de sécurité à la présence d'une interférence est prolongée de (temps de sécurité – temps de chien de garde).

Ce laps de temps est un temps de réponse maximal qui ne sera pas épousé si le module de sortie fonctionne correctement.

### 3.6 Enregistrement d'alarmes et évènements

Le système HIMax a la capacité d'enregistrer des alarmes et évènements (Sequence of Events Recording, SOE).

#### 3.6.1 Alarme et évènements

Les évènements sont des changements d'état de l'installation ou du contrôleur avec horodatage,

Les alarmes sont des évènements qui signalent l'augmentation des risques.

Le système HIMax enregistre les changements d'état et le moment de leur survenance. Le serveur OPC peut transmettre les évènements à d'autres systèmes, tels que des systèmes de contrôle, qui représentent ou évaluent les évènements.

HIMax fait la distinction entre évènements booléens et évènements scalaires.

Évènements booléens :

- Modifications de variables booléennes, par ex. d'entrées tout ou rien.
- État normal et état d'alarme, ils doivent être assignés librement aux états des variables.

Évènements scalaires :

- Transitions via les valeurs limites définies pour une variable scalaire.
- Les variables scalaires ont un type de données tout ou rien, par ex. INT, REAL.
- Deux limites supérieures et deux limites inférieures sont possibles.
- Pour la valeur limite, appliquer la séquence suivante :  
limite la plus élevée  $\geq$  limite supérieure  $\geq$  plage normale  $\geq$  limite inférieure  $\geq$  limite la plus basse.
- Dans les cas suivants, une hystérésis peut avoir une influence :
  - En cas de dépassement vers le bas d'une limite supérieure.
  - En cas de dépassement vers le haut d'une limite inférieure.

L'indication d'une hystérésis évite une grande quantité d'évènements si une variable globale oscille fortement autour d'une valeur limite.

HIMax ne peut ainsi produire des évènements que si ceux-ci sont définis dans SILworX voir chapitre 5.2.6. Le nombre des évènements programmables est de 20 000.

#### 3.6.2 Création d'évènements

Tant le processeur que les différents types de modules d'E/S sont en mesure de créer des évènements. Ces modules d'E/S sont désignés ci-après en tant que modules SOE.

##### 3.6.2.1 Création d'évènement sur le processeur

Le processeur crée des évènements à partir de variables globales et les enregistre dans la mémoire tampon, voir chap. 3.6.3. Les évènements sont créés dans un cycle du programme utilisateur.

##### 3.6.2.2 Création d'évènement sur les modules SOE

Les modules SOE peuvent créer des évènements à partir des états d'entrées. Les évènements sont créés dans un cycle du module SOE.

Le module SOE enregistre les évènements dans la mémoire tampon dans laquelle ils sont lus par les processeurs. La mémoire tampon est créée dans la mémoire volatile de sorte que les évènements sont perdus en cas de coupure de la tension d'alimentation.

Chaque évènement lu peut être écrasé par un nouvel évènement survenu.

##### 3.6.2.3 Évènements de système

Outre les évènements qui enregistrent les modifications de variables globales ou des signaux d'entrée, les processeurs et SOE créent les types suivants d'évènements de système :

- Dépassement de capacité : des évènements n'ont pas été enregistrés en raison d'un dépassement de la capacité de la mémoire tampon. L'horodatage de l'évènement de dépassement de capacité correspond à celui de l'évènement ayant provoqué le dépassement de capacité.
- Init : le tampon d'évènements a été initialisé.
- Mode Stop : un module SOE est passé à l'état STOP.
- Mode Run : un module SOE est passé à l'état RUN.
- Établissement de communication : la communication entre le processeur et le module SOE démarre.
- Perte de communication : la communication entre le processeur et le module SOE est coupée.

Les évènements de système contiennent une identification du module qui les a déclenchés.

#### 3.6.2.4 Variable d'état

Les variables d'état mettent à disposition du programme utilisateur l'état d'évènement d'évènements scalaires. Une variable globale de type BOOL peut être assignée à chacun des états suivants en tant que variable d'état :

- Normal.
- Limite inférieure dépassée.
- Limite la plus basse dépassée.
- Limite supérieure dépassée.
- Limite la plus élevée dépassée.

La variable d'état assignée est TRUE lorsque l'état concerné est atteint.

#### 3.6.3 Enregistrement d'évènements

Le processeur relève les évènements :

- Évènements créés par les modules d'E/S
- Évènements créés par le processeur lui-même

Le processeur enregistre tous les évènements dans sa mémoire tampon. Le tampon est créé dans une mémoire non volatile et contient 5000 évènements.

Le processeur rassemble les évènements provenant de diverses sources à leur arrivée et ne les trie pas en fonction de l'horodatage.

Si la mémoire tampon est pleine, aucun nouvel évènement n'est enregistré jusqu'à ce que d'autres évènements soient lus et, de ce fait, sélectionnés pour être écrasés.

Pour le forçage en lien avec des évènements scalaires, voir chapitre 5.3.5.

#### 3.6.4 Transmission d'évènements

Le serveur OPC lit les évènements émanant de la mémoire tampon et les transmet à des systèmes externes en vue de leur présentation ou évaluation. Quatre serveurs OPC peuvent lire simultanément des évènements provenant d'un processeur.

### 3.7 Communication

La communication avec d'autres systèmes HIMA ou des systèmes externes s'effectue par le biais de modules de communication. Les protocoles de communication supportés sont :

- **safeethernet** (relatifs à la sécurité)
- Protocoles standards

Les connexions **safeethernet** sont également possibles à l'aide des raccords Ethernet du processeur.

Pour de plus amples détails sur la communication, se reporter au manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E).

### 3.7.1 ComUserTask (CUT)

Il est possible d'écrire des programmes dans le langage de programmation C qui s'exécutent de manière cyclique sur le module de communication. Il est ainsi possible de réaliser par exemple ses propres protocoles de communication. Ces programmes ne sont pas relatifs à la sécurité.

### 3.7.2 Concession de licence

Les protocoles standards et la ComUserTask ne sont exécutables en permanence que s'il existe une licence valide. Certains protocoles requièrent une activation par le biais d'un code de validation du logiciel.

**i**

Commander le code de validation du logiciel en temps voulu !

Au terme de ces 5 000 heures de service, la communication continue jusqu'à ce que la commande s'arrête. Sans code de validation du logiciel valid pour les protocoles projetés, le programme utilisateur ne peut plus démarrer (configuration non valide).

#### Activer un protocole par le biais d'un code de validation

1. Le code de validation du logiciel est généré sur le site Internet HIMA avec l'ID de système (par ex. 60 000) du contrôleur. À cet effet, suivre les instructions sur le site Internet HIMA ! [www.hima.com->Products->Registration->Communication options SILworX](http://www.hima.com->Products->Registration->Communication options SILworX)

**i**

Le code de validation du logiciel est indissociable de l'ID du système. Une licence ne peut être utilisée qu'une seule fois pour une ID de système déterminée. Pour cette raison, il convient de n'exécuter la validation que si l'ID de système est clairement établi.

2. Dans SILworX, si inexistante, créer une ressource pour la gestion de licence.
3. Dans la gestion de licence, créer une clé de licence et entrer le code de validation
4. Compiler le projet et le charger sur le contrôleur.

Le protocole est validé.

### 3.8 Communication avec les appareils de programmation

La communication d'une commande HIMax avec un PADT s'effectue via Ethernet. Le PADT est un ordinateur sur lequel l'outil de programmation SILworX est installé.

L'ordinateur doit pouvoir atteindre le contrôleur par le biais d'Ethernet.

L'Ethernet peut être raccordé au PADT au niveau des interfaces suivantes du système HIMax :

- La douille RJ-45 portant l'identification PADT d'un module de bus système
- Une douille RJ-45 d'un processeur
- Une douille RJ-45 d'un module de communication

Il est possible qu'une commande communique simultanément avec jusqu'à 5 PADT.

Néanmoins, seul un outil de programmation peut accéder à le contrôleur en mode écriture.

Tous les autres y accèdent exclusivement en mode lecture. À chaque nouvelle tentative d'établir une connexion en mode écriture, le contrôleur n'octroie qu'un accès en mode lecture.

### 3.9 Concession de licence

Certaines fonctions du système HIMax requièrent une licence :

- Rack déporté  
Cette licence active les fonctions suivantes :
  - Configuration du système en réseau
  - Entrée d'un temps maximal de latence du bus système > 0
- Certains protocoles de communication, se reporter au manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E).

Les licences peuvent s'acquérir auprès de HIMA. Pour activer la fonction, acquérir un code de validation de HIMA et le saisir au moyen du PADT dans la configuration. Le code d'activation est lié à l'ID du système PE.

**Le code d'activation est généré sur le site Internet HIMA sous [www.hima.de/Produkte/Registrierung\\_default.php](http://www.hima.de/Produkte/Registrierung_default.php). Pour des informations plus détaillées, se reporter à la sous-page correspondante.**

## 4 Redondance

Le système HIMax est conçu comme un système à haute disponibilité. A cette fin, tous les éléments du système peuvent être exploités de manière redondante.

Ce chapitre décrit les aspects de la redondance pour les différents éléments du système.

- 
- i** La redondance vise exclusivement à accroître la disponibilité, non pas le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) !
- 

### 4.1 Processeur

Un système HIMax peut être configuré en mode mono, disposant d'un seul processeur ou comme système à haute disponibilité comprenant jusqu'à quatre processeurs redondants.

Un système ayant des processeurs redondants a toujours besoin d'un bus système redondant.

Les processeurs ne peuvent opérer de manière redondante que si leur mémoire contient un projet paramétré en conséquence.

#### 4.1.1 Diminution de la redondance

La sûreté de fonctionnement du système est maintenue pour un système HIMax doté de processeurs de double à quadruple redondance, même si l'un des processeurs n'est plus disponible, par ex. en cas de défaut ou d'extraction du module. La sûreté de fonctionnement reste garantie, même en cas de défaut de plusieurs processeurs.

#### 4.1.2 Mise à niveau de la redondance

Un processeur, ajouté à un système HIMax en fonctionnement, se synchronise automatiquement avec la configuration des processeurs existants. La sûreté de fonctionnement reste garantie. Conditions requises:

- Le programme utilisateur exécuté par le processeur est paramétré de manière redondante (réglage par défaut).
- Un des emplacements 4, 5, 6 sur le rack 0 ou 3, 4 sur le rack 1 est encore libre.
- Les deux bus système sont opérationnels.
- Le commutateur de mode du processeur ajouté est sur *Stop* ou *Run*.

#### 4.1.3 Processeur X-CPU 31

Sur le module de processus X-CPU 31, une seule redondance double est possible, car l'insertion sur les emplacements 1 et 2 du rack 0 est limitée.

### 4.2 Modules d'E/S

La redondance des modules d'entrée et de sortie inclut :

- Redondance de module
- Redondance de canal

Définir la redondance de module avant la redondance de canal.

Une double ou triple redondance est possible.

#### 4.2.1 Redondance de module

Redondance de module : Deux modules d'E/S de même type sont définis comme étant redondants les uns par rapport aux autres dans le système de programmation. Ils forment un groupe de redondance.

#### 4.2.1.1 Modules de réserve

L'attribut *Spare Module* peut être attribué dans SILworX à des modules redondants les uns par rapport aux autres. Cela empêche un message d'erreur en cas de défaillance ou d'absence de l'un des modules.

#### 4.2.2 Redondance de canal

Conditions requises : deux modules sont définis redondants l'un par rapport à l'autre.

Les canaux dotés du même numéro de canal peuvent être définis comme étant redondants les uns par rapport aux autres.

Dans ce cas, l'outil de programmation affecte automatiquement une variable globale, attribuée à un canal (un numéro de canal), aux deux canaux des modules redondants. Pour en savoir plus, se reporter à l'aide en ligne de l'éditeur de matériel de SILworX.

Pour les canaux d'entrée, il est possible de définir la manière dont le contrôleur associe les signaux des deux canaux redondants à une valeur résultante. La variable globale adopte cette valeur.

Il n'est pas nécessaire d'assigner tous les canaux de manière redondante aux deux modules redondants.

#### 4.2.3 Panneaux de raccordement pour modules redondants

Dans de nombreuses applications, en cas de deux modules redondants, tous les canaux sont redondants, néanmoins les transmetteurs ou actionneurs raccordés ne sont pas redondants.

Dans de tels cas, il est possible de simplifier le câblage de la manière suivante :

- Utiliser un panneau de raccordement spécifique occupant deux emplacements.
- Placer les deux modules redondants dans des emplacements adjacents.
- Les connexions au terrain sur le panneau de raccordement ne s'établissent qu'une seule fois.

Pour en savoir plus, se reporter à la section des panneaux de raccordement dans les manuels de modules.

### 4.3 Bus système

Le système HIMax dispose de deux bus systèmes redondants A et B.

Conditions préalables pour une exploitation redondante :

- Utilisation de deux bus systèmes par racks.
- Configuration appropriée des bus systèmes.
- Connexion du rack d'une contrôle-commande, voir chapitre 3.2.

HIMA recommande d'exploiter les bus système A et B de manière redondante même si un fonctionnement non redondant est possible, voir Variante 1 dans le chapitre 3.3.2.

### 4.4 Communication

Pour de plus amples détails, se reporter à l'aide en ligne de SILworX ou au manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E).

#### 4.4.1 safeethernet

La redondance est à configurer dans l'éditeur **safeethernet** de SILworX. Une connexion de communication est redondante lorsqu'il existe deux chemins de transmission physiques identiques.

#### 4.4.2 Protocoles standards

Si des protocoles standards sont utilisés, le programme utilisateur doit gérer la redondance, à l'exception de l'esclave Modbus.

## 4.5 Tension d'alimentation

Le système HIMax peut être exploité avec une unité d'alimentation redondante. Le raccordement des tensions d'alimentation s'effectue au niveau du répartiteur aux bornes L1+/L1- pour la première tension d'alimentation et L2+/L2- pour la tension d'alimentation redondante.

Chaque module est doté d'un découplage des deux raccords pour la tension d'alimentation.

En cas de panneaux de raccordement à alimentation externe, préparer une alimentation redondante hors du système HIMax.

Pour de plus amples détails, se reporter au manuel du module correspondant.

## 4.6 Mode mono

Pour des applications permettant de renoncer à un fonctionnement redondant, le mode mono s'avère approprié.

Conditions requises pour un mode mono :

- Le projet ne prévoit qu'un seul processeur dans le rack 0, ou de type X-CPU 01 dans emplacement 3 ou de type X-CPU 31 dans emplacement 1.
- Le trafic de données entre les modules s'effectue uniquement par le biais du bus système A.
- Le projet est configuré en conséquence dans SILworX :

Les configurations suivantes dans le rack 0 sont appropriées pour le mode mono :

- Un processeur X-CPU 01 dans emplacement 3, un module de bus système dans l'emplacement 1
- Un processeur X-CPU 31 dans l'emplacement 1

À cela s'ajoutent des modules d'E/S et, le cas échéant, des modules de communication conformément aux exigences du projet.

Après la mise en service de la connexion avec le système PE, régler le commutateur pour un démarrage en mode mono. Ce commutateur ne perd pas la configuration en cas de panne de secteur. Le chargement d'une configuration de projet redondante dans le système PE réinitialise le commutateur.

HIMA recommande d'utiliser des bus système et des modules de bus système redondants !

## 5 Programmation

Les programmes utilisateurs pour le système HIMax sont à créer à l'aide du système de programmation (PADT) constitué d'un PC et de l'outil de programmation SILworX. Un programme utilisateur comprend des blocs fonctionnels standards au sens de la norme IEC 61131-3, des blocs fonctionnels définis par l'utilisateur ainsi que des variables et des connecteurs. L'éditeur FBS de SILworX sert à placer les éléments et à les connecter graphiquement entre eux. À partir de cette représentation graphique, SILworX produit un programme exécutable et chargeable dans le contrôleur.

Pour en savoir plus sur l'outil de programmation, se reporter à l'aide en ligne de SILworX.

Il est possible de charger jusqu'à 32 programmes utilisateurs dans le contrôleur. Le contrôleur traite les programmes utilisateurs simultanément. Les programmes peuvent s'exécuter avec des priorités paramétrables.

### 5.1 Raccordement du système de programmation

Raccorder le système de programmation au système HIMax par le biais d'une connexion Ethernet. Les interfaces suivantes sont disponibles :

- Les interfaces Ethernet du processeur.
- Les interfaces Ethernet du module de communication.
- Les interfaces Ethernet « PADT » du module de système. Au niveau des interfaces, seuls des câbles à fils croisés sont autorisés.

### 5.2 Utilisation de variables dans un projet

Une variable est un caractère de substitution d'une valeur au sein de la logique du programme. Le nom de variable est utilisé pour adresser symboliquement l'emplacement mémoire contenant la valeur enregistrée.

L'utilisation de noms symboliques au lieu d'adresses physiques présente deux avantages :

- Dans le programme utilisateur, il est possible d'utiliser les désignations appliquées aux entrées et sorties dans le processus.
- Les modifications de l'affectation des variables aux canaux d'entrée et de sortie n'ont aucune incidence sur le programme utilisateur.

Les variables sont locales ou globales. Les variables locales ne s'appliquent qu'à un domaine très limité du projet, à un programme utilisateur ou à un bloc fonctionnel. Les variables globales s'appliquent à plusieurs blocs ou programmes et peuvent échanger des données entre les blocs.

Les variables globales peuvent être créées à plusieurs niveaux de l'arborescence de projet. Les variables globales s'appliquent à tous les niveaux les plus bas de la hiérarchie.

Exemple : si un projet est constitué de plusieurs ressources, les variables globales créées dans une ressource s'appliquent exclusivement dans cette ressource.

Hierarchie des niveaux sur lesquels des variables globales sont programmables :

1. Projet
2. Configuration
3. Ressource

#### 5.2.1 Types de variables

Selon l'unité d'organisation de programmes (POE) – projet, configuration, ressource, programme utilisateur, bloc fonctionnel ou fonction – différents types de variables sont utilisables. Le tableau suivant montre un aperçu :

Type de variable	Projet Configuration, ressource	Programme utilisateur	Bloc fonctionnel	Fonction	Utilisation
VAR		• (CONST, RETAIN)	• (CONST, RETAIN)• (CONST, RETAIN)		Variables locales
VAR_INPUT			•	•	Variables d'entrée
VAR_OUTPUT			• (RETAIN)	•	Variables de sortie
VAR_EXTERNAL		• (CONST, RETAIN)	• (CONST, RETAIN)		Externe à / de autre POE ou niveau global supérieur
VAR_GLOBAL	• (CONST, RETAIN)				Global de niveau supérieur (projet, configuration, ressource)
VAR_TEMP		•	•	•	Variable temporaire

• Type de variable supporté pour cette unité d'organisation de programmes (POE) ou programmable dans ce niveau

CONST : constante que le programme utilisateur ne peut pas modifier (par ex. point de commutation)

RETAIN : une valeur mise en mémoire tampon est appliquée pour le démarrage à chaud, pour le démarrage à froid la valeur initiale

Tableau 15 : Types de variables

### 5.2.2 Valeur initiale

Une valeur initiale est assignable à chaque variable. La variable applique cette valeur si le programme ne lui a pas alloué de valeur :

- Au démarrage du programme.
- En cas d'erreur de la source dont la variable utilise la valeur. Exemples :
  - Entrée physique
  - Interface de communication
  - Programme utilisateur à l'état STOP

Pour safeethernet et les protocoles de communication, il est possible de déterminer les valeurs à utiliser par les variables associées en cas d'erreurs.



Pour toutes les variables recevant leur valeur d'une entrée physique ou de la communication, HIMA recommande d'indiquer une valeur sécurisée comme valeur initiale !

Les variables auxquelles aucune valeur initiale n'a été attribuée, ont la valeur initiale 0, les variables de type BOOL, la valeur initiale FALSE.

### 5.2.3 Les variables système et les paramètres système

Les *variables système* sont des variables prédéfinies pour le traitement de caractéristiques et d'états du système HIMax dans le programme utilisateur. À cet effet, des variables globales, utilisées dans le programme utilisateur, sont allouées aux variables système.

Les *paramètres système* permettent de déterminer les caractéristiques du contrôleur (possible uniquement avec SILworX). Les paramètres système pouvant uniquement adopter les valeurs TRUE et FALSE sont également désignés *commutateurs*.

Les variables système et paramètres système sont définis à différents niveaux du projet. Le paramétrage des variables système et des paramètres système s'effectue dans SILworX, soit dans la boîte de dialogue des propriétés de la branche correspondante de l'arborescence, soit dans la vue détaillée de l'éditeur de matériel.

Niveau de projet	Description des variables système et des paramètres système
Ressource	Voir Tableau 17.
Matériel généralités	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Variables système pour paramétrage du contrôleur, voir Tableau 19.</li> <li>▪ Variables système fournissant des informations, voir Tableau 20.</li> </ul>
Matériel : Modules	Voir le manuel du type de module correspondant. Réglage des variables système et des paramètres système dans l'éditeur de matériel, dans la vue détaillée du module
Programme utilisateur	Voir 5.2.3.7

Tableau 16 : variables système à différents niveaux de projet

### 5.2.3.1 Les paramètres système de la ressource

Les paramètres système de la ressource peuvent être fixés dans SILworX, dans la boîte de dialogue *Properties* de la ressource.

Paramètre <sup>1)</sup>	Description	Valeur par défaut	Paramétrage pour un fonctionnement sécurisé
Name	Nom de la ressource		À convenance
<b>System ID [SRS]</b>	ID du système de la ressource 1...65 535  La valeur allouée à l'ID du système doit différer de la valeur par défaut, dans le cas contraire le projet n'est pas exécutable !	60 000	Valeur significative au sein du réseau des commandes. Ce réseau comprend toutes les commandes susceptibles d'être reliées entre elles.
<b>Safety Time [ms]</b>	Temps de sécurité en millisecondes 20...22 500 ms (modifiable en ligne)	600 ms	Spécifique à l'application
<b>Watchdog Time [ms]</b>	Temps de chien de garde en millisecondes 6..7500 ms (modifiable en ligne)	200 ms	Spécifique à l'application
Target Cycle Time [ms]	Durée de cycle souhaitée ou maximale, voir <i>Target Cycle Time Mode</i> , 0...7500 ms. La durée maximale du cycle (Target Cycle Time) ne doit pas dépasser la durée définie pour le chien de garde moins 6 ms, sinon elle est rejetée par le système PE.  Si la valeur par défaut est définie à 0 ms, la durée de cycle n'est pas prise en compte. (modifiable en ligne)	0 ms	Spécifique à l'application
Target Cycle Time Mode	Utilisation de <i>Target Cycle Time [ms]</i> . (modifiable en ligne) voir Tableau 18	Fixed-tolerant	Spécifique à l'application
Multitasking Mode	Mode 1 La durée d'un cycle du processeur est basée sur le temps d'exécution nécessaire de tous les programmes utilisateurs.	Mode 1	Spécifique à l'application
	Mode 2 Le processeur met à disposition des programmes utilisateurs de haute priorité, le temps d'exécution en surplus de programmes utilisateurs de basse priorité. Mode d'exploitation pour une disponibilité élevée.		
	Mode 3 Le processeur est en mode attente pendant que le temps d'exécution non nécessaire aux programmes utilisateurs expire, prolongeant ainsi la durée du cycle.		

Max.Com. Time Slice ASYNC [ms]	Valeur maximale en ms de la tranche de temps utilisée pendant le cycle de la ressource pour communiquer, voir le manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E), 2...5 000 ms	60 ms	Spécifique à l'application
Max. Duration of Configuration Connections [ms]	Il définit la durée disponible dans un cycle de processeur pour les connexions de configuration de processus, 2...3500	12 ms	Spécifique à l'application
Maximum System Bus Latency [μs]	Temporisation maximale d'un message entre un module d'E/S et de processeur. 0, 100...50 000 μs  i Une licence est nécessaire pour régler la latence maximale du bus système sur une valeur > 0.	0 μs	Spécifique à l'application
Allow Online Settings	ON : <b>Tous</b> les paramètres/commutateurs cités sous OFF sont modifiables en ligne au moyen du PADT. Cela vaut uniquement si la variable système <i>Read-only in RUN</i> a la valeur OFF.	ON	OFF, recommandé
	OFF : Les paramètres suivants <b>ne sont pas</b> modifiables en ligne : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>System ID</i></li><li>▪ <i>Autostart</i></li><li>▪ <i>Global Forcing Allowed</i></li><li>▪ <i>Global Force Timeout Reaction</i></li><li>▪ <i>Load Allowed</i></li><li>▪ <i>Reload Allowed</i></li><li>▪ <i>Start Allowed</i></li></ul> Les paramètres suivants sont modifiables en ligne si <i>Reload Allowed</i> est ON : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Watchdog Time</i> (de la ressource)</li><li>▪ <i>Safety Time</i></li><li>▪ <i>Target Cycle Time</i></li><li>▪ <i>Target Cycle Time Mode</i></li></ul> Si <i>Reload Allowed</i> est sur OFF, ils ne sont pas modifiables en ligne.		
	i <i>Allow Online Settings</i> peut être fixé sur ON si le système PE est à l'arrêt et par rechargement.		
Autostart	ON : Si le processeur est raccordé à la tension d'alimentation, le programme utilisateur démarre automatiquement	OFF	Spécifique à l'application
	OFF : Pas de démarrage automatique après connexion de la tension d'alimentation.		
Start Allowed	ON : Démarrage à froid ou à chaud autorisé par PADT à l'état RUN ou STOP.	ON	Spécifique à l'application
	OFF : No Start Allowed		
Load Allowed	ON : Téléchargement de la configuration autorisé	ON	Spécifique à l'application
	OFF : Téléchargement de la configuration non autorisé		
Reload Allowed	ON : Rechargement de la configuration autorisé.	ON	Spécifique à l'application
	OFF : Rechargement de la configuration non autorisé. Un processus de rechargement en cours n'est pas interrompu en cas de commutation sur OFF		

<b>Global Forcing Allowed</b>	ON : Forçage général autorisé pour cette ressource	ON	Spécifique à l'application
	OFF : Forçage général non autorisé pour cette ressource		
Global Force Timeout Reaction	Détermine le comportement de la ressource en cas d'expiration de la temporisation de forçage général : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stop Forcing</li> <li>▪ Stop Resource</li> </ul>	Stop Forcing	Spécifique à l'application
Minimum Configuration Version	Avec ce réglage, il est possible de générer un code compatible avec des versions trop anciennes ou trop récentes du système d'exploitation HIMax en fonction des exigences du projet.	SILworX V6 pour de nouveaux projets	Spécifique à l'application
	SILworX V2 La génération de code s'effectue comme avec SILworX V2, sauf pour les nouvelles fonctions.		
	SILworX V3 Génération de code pour HIMax V3.		
	SILworX V4 Génération de code pour HIMax V4.		
	SILworX V5 Génération de code pour HIMax V5.		
	SILworX V6 Génération de code pour HIMax V6. Avec ce réglage, la compatibilité avec les versions postérieures est garantie.		

<sup>1)</sup> Les paramètres de sécurité sont en caractères gras.

Tableau 17 : Les paramètres système de la ressource

### 5.2.3.2 Utilisation des paramètres *Target Cycle Time* et *Target Cycle Mode*

Ces paramètres peuvent être utilisés pour maintenir le temps de cycle de façon aussi constante que possible sur la valeur *Target Cycle Time [ms]*. Ce paramètre doit pour ce faire être réglé sur une valeur > 0. Dans ce cas, HIMax limite les activités de recharge et de synchronisation des modules redondants de façon à respecter le temps de cycle maximal.

Le tableau suivant décrit l'effet du mode *Target Cycle Time Mode*.

Target Cycle Time Mode	Effet sur les programmes utilisateurs	Effet sur recharge et synchronisation de processeurs
Fixed	Le PES respecte la durée du cycle Target Cycle Time et prolonge le cycle, si nécessaire. Si le temps de traitement des programmes utilisateurs dépasse la durée du cycle Target Cycle Time, le cycle est prolongé.	Exécution du recharge et synchronisation uniquement si la durée du cycle Target Cycle Time est suffisante
Fixed-tolerant		Prolongation au maximum tous les cinq cycles lors du recharge. Prolongation d'un seul cycle lors de la synchronisation.
Dynamic-tolerant	HIMax exécute le cycle dans un temps aussi court que possible.	Prolongation au maximum tous les cinq cycles lors du recharge. Prolongation d'un seul cycle lors de la synchronisation.
Dynamic		Exécution du recharge et synchronisation uniquement si la durée du cycle Target Cycle Time est suffisante

Tableau 18 : Effet du paramètre *Target Cycle Time Mode*

### 5.2.3.3 Calcul de *Max. Duration of Configuration Connections [μs]*

Si le traitement de la communication ne s'est pas achevé au cours d'un cycle de processeur, il se poursuit immédiatement dans le cycle suivant à partir du point d'interruption.

La communication est de ce fait temporisée, néanmoins toutes les connexions avec des partenaires externes sont traitées équitablement et intégralement.

Pour le firmware HIMax CPU V3, la durée maximale des connexions de configuration de SILworX est fixée à 6 ms. Toutefois, la durée de traitement de la communication avec les partenaires externes au cours d'un cycle de processeur peut dépasser la valeur par défaut.

Pour le firmware HIMax-CPU V4 ou supérieur, régler la durée maximale des connexions de configuration de façon à respecter le temps de chien de garde fixé.

Valeur appropriée : sélectionner la valeur de telle sorte que les tâches cycliques du processeur puissent être exécutées pendant le temps restant *Watchdog Time - Max. Duration of Configuration Connections [μs]*.

La quantité des données de configuration à communiquer dépend de la quantité des E/S déportées configurées, des connexions aux PADT existantes et des modules du système ayant une interface Ethernet.

Un premier réglage peut se calculer comme suit :

$$T_{Config} = (n_{Com} + n_{RIO} + n_{PADT}) * 0,25 \text{ ms} + 2 \text{ ms} + 4 * T_{Latence}, \text{ où}$$

$T_{Config}$  Paramètres système *Max. Duration of Configuration Connections [ms]*

$n_{Com}$  Nombre de modules avec interfaces Ethernet {SB, CPU, COM}

$n_{RIO}$  Nombre d'E/S déportées configurées

$n_{PADT}$  Nombre maximal des connexions PADT = 5

$T_{Latence}$  Paramètre système *Maximum System Bus Latency [μs]*

Si le temps calculé est inférieur à 6 ms, l'arrondir à 6 ms. Le temps calculé peut être corrigé ultérieurement d'après les statistiques en ligne ou dans les propriétés de la ressource, ou modifié directement en ligne.



Lors de la génération de code et de la conversion de projet, un avertissement est donné sur le PADT lorsque la valeur du paramètre *Max. Duration of Configuration Connexions* est inférieure au résultat de la formule ci-dessus.

#### 5.2.3.4

Remarques concernant le paramètre *Minimum Configuration Version* :

- En cas de création d'un nouveau projet, la version sélectionnée est toujours la plus récente *Minimum Configuration Version*. Vérifier si ce réglage est compatible avec la version de système d'exploitation utilisée.
  - Dans le cas d'un projet converti à partir d'une version antérieure de SILworX, la valeur paramètre de la version antérieure est conservée pour *Minimum Configuration Version*. Cela garantit que le CRC de configuration résultant de la génération de code est le même que celui de la version antérieure et que la configuration déterminée reste compatible avec le système d'exploitation du module.
- C'est pourquoi il est recommandé de ne pas modifier la *Minimum Configuration Version* des projets convertis.
- SILworX génère automatiquement une *Minimum Configuration Version* supérieure si le projet utilise des capacités qui ne sont disponibles que dans une version de configuration supérieure. SILworX, l'affiche dans les résultats de la génération de code. Les modules refusent le chargement d'une version de configuration supérieure à la dernière version compatible avec leur système d'exploitation.

Il peut être utile de faire un rapprochement entre les informations fournies par le comparateur de version et la vue d'ensemble des caractéristiques de module.

- Si une *Minimum Configuration Version* de *SILworX V4* ou supérieure est paramétrée pour une ressource, dans chaque programme utilisateur (voir ci-après), le paramètre *Code Generation Compatibility* doit être configuré sur *SILworX V4*.
- Pour l'utilisation de processeurs X-CPU 31, régler *Minimum Configuration Version* sur *SILworX V6* ou supérieure.

### 5.2.3.5 Les variables de système du matériel pour le réglage de paramètres

Ces variables de système sont disponibles dans l'éditeur de matériel de SILworX. À cet effet, sélectionner l'arrière-plan dans les symboles de racks. Pour ouvrir la vue détaillée, double-cliquer ou utiliser le menu contextuel.

Variable	Description	Type de données
Force Deactivation	ON : Le forçage est désactivé. OFF : Le forçage est possible.  Le passage de OFF à ON désactive immédiatement tous les processus de forçage. Valeur par défaut : OFF	BOOL
Spare 0 ... Spare16	Réservé	USINT
Emergency stop 1 ... Emergency stop 4	Ces variables système sont utilisées pour mettre le système à l'état sécurisé dans des cas requis par l'application, notamment si des défauts surviennent.  ON : Met le contrôleur à l'état STOP OFF : Le contrôleur opère normalement Valeur par défaut : OFF	BOOL
Read-only in RUN	ON : Verrouille les opérations de commande Arrêt, Démarrage, Téléchargement (mais pas Forçage et Rechargement). OFF : Les opérations de commande arrêt, démarrage et téléchargement ne sont pas verrouillées. Valeur par défaut : OFF	BOOL
Reload Deactivation	ON : Évite un chargement du contrôleur au moyen de Reload. OFF : Le rechargement est possible. Valeur par défaut : OFF	BOOL

Tableau 19 : Les variables de système du matériel pour le réglage de paramètres



Au moyen de commutateurs à clé, les personnes autorisées peuvent utiliser les variables système *Force Deactivation*, *Read-only in RUN* et *Reload Deactivation*.

De cette manière, le titulaire d'une clé appropriée peut interrompre immédiatement des processus de forçage en cours.

#### Utilisation d'une des variables système *Force Deactivation*, *Read-only in RUN* ou *Reload Deactivation* au moyen de commutateurs à clé :

1. Affecter une variable globale à des variables système.
2. Affecter une entrée tout ou rien à cette variable globale.
3. Raccorder un commutateur à clé à une entrée tout ou rien.

La position du commutateur à clé détermine la valeur des variables système.

Un commutateur à clé permet d'utiliser plusieurs de ces variables système.

### 5.2.3.6 variables système de matériel pour la lecture des paramètres

Ces variables de système sont disponibles dans l'éditeur de matériel de SILworX. À cet effet, sélectionner l'arrière-plan dans les symboles de racks. Pour ouvrir la vue détaillée, double-cliquer ou utiliser le menu contextuel.

Variable	Description	Type de données
Number of Field Errors	Number of Field Errors	UDINT
Number of Field Errors - Historic Count	Somme des erreurs de terrain (compteur peut être remis à zéro)	UDINT
Number of Field Warnings	Number of Field Warnings	UDINT
Number of Field Warnings - Historic Count	Somme des avertissements de terrain (compteur peut être remis à zéro)	UDINT
Number of Communication Errors	Nombre des erreurs de communication actuelles	UDINT
Communication Error - Historic Count	Somme des erreurs de communication (compteur peut être remis à zéro)	UDINT
Number of Communication Warnings	Nombre des avertissements de communication actuels	UDINT
Communication Warnings - Historic Count	Somme des avertissements de communication (compteur peut être remis à zéro)	UDINT
System Error Count	Nombre des erreurs actuelles de système	UDINT
System Error Historic Count	Somme des erreurs de système (compteur peut être remis à zéro)	UDINT
System Warning Count	Nombre des avertissements actuels de système	UDINT
System Warning Historic Count	Somme des avertissements de système (compteur peut être remis à zéro)	UDINT
<b>Autostart<sup>1)</sup></b>	TRUE: Lorsque le processeur est raccordé à la tension d'alimentation, le programme utilisateur démarre automatiquement  FALSE : Lorsque le processeur est raccordé à la tension d'alimentation, il passe à l'état STOP	BOOL
<b>OS Major [1] ... OS Major [4]<sup>1)</sup></b>	Édition du système d'exploitation dans le processeur 1...4	UINT
<b>OS Minor [1] ... OS Minor [4]<sup>1)</sup></b>		UINT
<b>CRC<sup>1)</sup></b>	Somme de contrôle de la configuration de ressource	UDINT
Date/time [ms portion]	Date et heure du système en s et ms depuis 01/01/1970	UDINT
Date/time [s portion]		UDINT
<b>Force Deactivation<sup>1)</sup></b>	TRUE: Le forçage est désactivé.  FALSE : Le forçage est possible.	BOOL
<b>Forcing Active<sup>1)</sup></b>	TRUE: Le forçage global ou local est activé.  FALSE : Le forçage global et local sont désactivés.	BOOL
Force Switch State	État des commutateurs de forçage :  0xfffffffffe Aucun commutateur de forçage défini  0xffffffffff Au moins un commutateur de forçage défini	UDINT
<b>Global Forcing Started<sup>1)</sup></b>	TRUE: Le forçage global est activé.  FALSE : Le forçage global est désactivé.	BOOL
Spare 0 ... Spare 15	Réservé, ne pas utiliser !	USINT
Spare 17		BOOL

Variable	Description	Type de données										
Last Field Warning [ms]	Date et heure du dernier avertissement de terrain en s et ms depuis le 01.01.1970	UDINT										
Last Field Warning [s]		UDINT										
Last Communication Warning [ms]	Date et heure du dernier avertissement de communication en s et ms depuis le 01/01/1970	UDINT										
Last Communication Warning [s]		UDINT										
Last System Warning [ms]	Date et heure du dernier avertissement de système en s et ms depuis le 01/01/1970	UDINT										
Last System Warning [s]		UDINT										
Last Field Error [ms]	Date et heure de la dernière erreur de terrain en s et ms depuis le 01.01.1970	UDINT										
Last Field Error [s]		UDINT										
Last Communication Error [ms]	Date et heure de la dernière erreur de communication en s et ms depuis le 01/01/1970	UDINT										
Last Communication Error [s]		UDINT										
Last System Error [ms]	Date et heure de la dernière erreur de système en s et ms depuis le 01/01/1970	UDINT										
Last System Error [s]		UDINT										
Fan State	Réserve : fournit toujours la valeur 0xFF pour <i>non disponible</i> .	BYTE										
<b>Mono Startup Release<sup>1)</sup></b>	Validation pour mode non redondant :  TRUE: Un unique module de processeur dans rack 0, emplacement 3, ne doit démarrer qu'avec un seul bus système.  FALSE : Pour un seul processeur également, les deux bus système sont requis.	BOOL										
<b>Allow Online Settings 1)</b>	TRUE: Les interrupteurs de validation de niveau inférieur sont modifiables en ligne.  FALSE : Les interrupteurs de validation de niveau inférieur ne sont pas modifiables en ligne.	BOOL										
<b>Read-only in RUN<sup>1)</sup></b>	TRUE: Les opérations de commande arrêt, démarrage et téléchargement sont verrouillées.  FALSE : Les opérations de commande arrêt, démarrage et téléchargement ne sont pas verrouillées.	BOOL										
<b>Redundancy Info<sup>1)</sup></b>	État de redondance codé en bit des processeurs :  <table border="1"> <tr> <th>No de bit</th> <th>Processeur</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table> Bit = 0 : processeur pas en redondance Bit = 1 : processeur en redondance Tous les bits restants ont la valeur 0.	No de bit	Processeur	0	1	1	2	2	3	3	4	UDINT
No de bit	Processeur											
0	1											
1	2											
2	3											
3	4											
<b>Reload Allowed<sup>1)</sup></b>	TRUE: La commande peut être rechargée.  FALSE : La commande ne peut être rechargée.	BOOL										
<b>Reload Deactivation<sup>1)</sup></b>	TRUE: Le recharge est verrouillé.  FALSE : Le recharge est possible.	BOOL										
<b>Reload Cycle<sup>1)</sup></b>	TRUE: Dans le premier cycle après un recharge  FALSE : Sinon	BOOL										

Variable	Description		Type de données
<b>Responsible Module Essential<sup>1)</sup></b>	0	Aucun module de bus système ou X-CPU 31 avec attribut Responsible est Essential, c.-à-d. que les bus A et B fonctionnent. Un des modules peut être retiré.	BYTE
	1	Le module de bus système ou X-CPU 31 avec attribut Responsible est Essential pour le bus système A. Le module de bus système ne doit pas être retiré, car présence d'un problème sur bus système B.	
	2	Le module de bus système ou X-CPU 31 avec attribut Responsible est Essential pour le bus système B. Le module de bus système ne doit pas être retiré, car présence d'un problème sur bus système A.	
	3	S'applique uniquement à X-CPU 31 : l'organisation du mode système est perturbée et un autre diagnostic du problème n'est pas possible. Après env. 10 min dans cet état, HIMax passe à l'état 1 ou à l'état 2.	
	Si l'un des états 1, 2 ou 3 avait enregistré une erreur transitoire, HIMax revient à l'état 0 lorsque cette erreur est corrigée.		
<b>Safety Time [ms]<sup>1)</sup></b>	Temps de sécurité paramétré pour le contrôleur en ms		UDINT
<b>Start Allowed<sup>1)</sup></b>	TRUE: Démarrage du processeur par le biais du PADT autorisé. FALSE : Démarrage du processeur par le biais du PADT non autorisé.		BOOL
<b>Start Cycle<sup>1)</sup></b>	TRUE: Pendant le premier cycle après le démarrage. FALSE : Sinon		BOOL
<b>Power Supply State [1] ... [4]</b>	État codé en bit de la tension d'alimentation des processeurs 1...4.		BYTE
	No de bit	État pour bit paramétré	
	0	Tension d'alimentation défaillante rail 1	
	1	Tension d'alimentation défaillante rail 2	
	2	Surtension/sous-tension en cas de tension interne générée	
	3	Données d'égalisation non valides des tensions internes générées	
	4	Source de tension V <sub>CC</sub> présente sous-tension	
	5	Source de tension V <sub>CC</sub> présente surtension	
<b>System ID [SRS]<sup>1)</sup></b>	ID de système du contrôleur, 1...65535		UINT
<b>Systemtick HIGH<sup>1)</sup></b>	Compteur périphérique en millisecondes (64 bits)		UDINT
<b>Systemtick LOW<sup>1)</sup></b>			UDINT

Variable	Description		Type de données								
Temperature State [1] ... [4]	État de température codé en bit des processeurs 1...4 <table border="1"> <tr> <td>No de bit</td> <td>État pour bit paramétré</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Seuil de température 1 dépassé</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Seuil de température 2 dépassé</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Valeur de température erronée</td> </tr> </table> La valeur est indépendante du paramétrage de <i>Temperature Monitoring</i> pour le rack correspondant.		No de bit	État pour bit paramétré	0	Seuil de température 1 dépassé	1	Seuil de température 2 dépassé	2	Valeur de température erronée	BYTE
No de bit	État pour bit paramétré										
0	Seuil de température 1 dépassé										
1	Seuil de température 2 dépassé										
2	Valeur de température erronée										
	<b>i</b> La variable système <i>Temperature State</i> ne doit pas être utilisée pour des mises à l'arrêt sécurisées ! <i>Temperature State</i> peut être utilisée comme critère complémentaire de mise à l'arrêt.										
Remaining Global Force Duration [ms] <sup>1)</sup>	Temps en ms jusqu'à écoulement de la limite de temps de forçage global.		DINT								
Watchdog Time [ms] <sup>1)</sup>	Durée maximale autorisée d'un cycle en ms.		UDINT								
Cycle Time, last [ms] <sup>1)</sup>	Temps de cycle actuel en ms		UDINT								
Cycle Time, max [ms]	Temps de cycle maximal en ms		UDINT								
Cycle Time, min [ms]	Temps de cycle minimal en ms		UDINT								
Cycle Time, average [ms]	Temps de cycle moyen en ms		UDINT								

<sup>1)</sup> Seules les variables système en **caractères gras** peuvent être utilisées pour des fonctions de sécurité ! Les autres variables système ne doivent **pas** servir à la programmation de fonctions de sécurité !

Tableau 20 : Variables système du matériel pour la lecture de paramètres

Les variables système suivantes du Tableau 20 sont des champs dont l'index est le numéro du processeur :

- OS Major, OS Minor
- Redundancy Info (barre de bit)
- Power Supply State
- Temperature State

L'index utilisé dans ces champs du processeur X-CPU 01 est créé de la manière suivante sur les emplacements des processeurs des racks :

1. Dans le rack 0, l'index est compté en ordre croissant à partir de l'emplacement 3.
2. Dans le rack 1, l'index est compté en ordre décroissant à partir de l'emplacement 3.

La règle d'affectation est la suivante :

Emplacements				
	3	4	5	6
Rack 1	4	3		
Rack 0	1	2	3	4

Tableau 21 : Affectation de l'index aux emplacements des processeurs X-CPU 01

Les processeurs X-CPU 01 avec l'index 3 et 4 peuvent être situés soient dans le rack 0 soit dans le rack 1 !

La règle pour les processeurs X-CPU 31 est :

- Le processeur de l'emplacement 1 a l'index 1
- Le processeur de l'emplacement 2 a l'index 2.

### 5.2.3.7 Les paramètres système du programme utilisateur

Les paramètres du programme contenus dans le tableau ci-dessous peuvent être configurés via la boîte de dialogue *Propriétés* du programme utilisateur:

Interrupteur / Paramètre	Fonction	Valeur par défaut	Réglage pour fonctionnement sécurisé
Name	Nom du programme utilisateur		À convenance
Program ID	ID pour Identifiant SilworX du programme, 0...4 294 967 295. Pour le réglage de <i>Code Generation Compatibility</i> sur <i>SiLworX-V2</i> , seule la valeur 1 est autorisée.	0	Spécifique à l'application
Priority	Priorité du programme utilisateur : 0...31	0	Spécifique à l'application
Program's Maximum Number of CPU Cycles	Nombre maximal de cycles du processeur autorisé pour la durée d'un cycle de programme utilisateur.	1	Spécifique à l'application
Max. Duration for Each Cycle [µs]	Durée d'exécution maximale par cycle du processeur pour un programme utilisateur: 1...4 294 967 295 µs. Réglage sur 0 : sans limitation.	0 µs	Spécifique à l'application
Watchdog Time [ms] (calculated)	Temps de surveillance du programme utilisateur calculé à partir de nombre maximal de cycles et du temps de chien de garde de la ressource Non modifiable !		
Classification	Classement du programme utilisateur : sécurité positive ou standard (uniquement pour documentation).	Relatif à la sécurité	Spécifique à l'application
Allow Online Settings	Autorise le changement des paramètres pendant le fonctionnement (mode "en ligne") N'est effectif que si <i>Allow Online Settings</i> de la ressource est sur ON !	ON	-
Autostart	Valide le démarrage automatique: démarrage à froid, démarrage à chaud, off.	Démarrage à froid	Spécifique à l'application
Start Allowed	ON : Le PADT peut être utilisé pour démarrer le programme utilisateur. OFF : Le PADT ne peut pas démarrer le programme utilisateur.	ON	Spécifique à l'application
Test Mode Allowed	ON Mode test autorisé pour le programme utilisateur. OFF Mode test non autorisé pour le programme utilisateur.	OFF	Spécifique à l'application <sup>1)</sup>
Reload Allowed	ON : Le recharge en ligne du programme utilisateur est autorisé. OFF : Le recharge en ligne du programme utilisateur n'est pas autorisé.	ON	Spécifique à l'application
Local Forcing Allowed	ON : Forçage autorisé au niveau de programme. OFF : Forçage non autorisé au niveau de programme.	OFF	OFF, recommandé
Local Force Timeout Reaction	Comportement du programme utilisateur après expiration du temps de forçage : ▪ Arrêt du forçage seulement. ▪ Arrêt du programme.	Arrêt du forçage seulement.	-

Code Generation Compatibility	Le programme compilé est compatible avec les versions antérieures de SILworX		SILworX V4 avec de nouveaux projets	Spécifique à l'application		
	SILworX V4	Le fonctionnement de la génération de code est compatible avec SILworX V4.				
	SILworX V3	Le fonctionnement de la génération de code est compatible avec SILworX V3.				
	SILworX V2	Le fonctionnement de la génération de code est compatible avec SILworX V2.				

<sup>1)</sup> Après expiration du mode test, il est nécessaire d'effectuer un démarrage à froid du programme afin d'assurer une reprise de fonctionnement sécurisé !

Tableau 22 : Paramètres système du programme utilisateur

#### Remarques concernant le paramètre *Code Generation Compatibility* :

- Dans un nouveau projet, SILworX sélectionne la valeur la plus récente pour le paramètre *Code Generation Compatibility*. Cela permet d'activer les paramètres actuels optimisés et d'assurer la prise en charge des versions les plus récentes des modules et de leur systèmes d'exploitation. Vérifier si ce réglage est compatible avec le matériel utilisé.
- Dans le cas d'un projet converti à partir d'une version antérieure de SILworX, la valeur du paramètre "Code Generation Compatibility" est conservée. Cela garantit que le CRC lié à la configuration ne change pas durant la compilation et que la configuration générée est compatible avec le système d'exploitation des modules.  
C'est pourquoi il est recommandé de ne pas modifier le paramètre *Code Generation Compatibility* des projets convertis.
- Si le paramètre de la ressource *Minimum Configuration Version* est configuré en *SILworX V4* (voir ci-dessus), le paramètre *Code Generation Compatibility* des programmes utilisateur doit également y être configuré.

#### 5.2.3.8 Les variables système locales du programme utilisateur

Les variables système locales fournissent des informations relatives à la durée aux conditions d'exploitation du programme utilisateur. Toutes les variables système locales ne doivent pas être utilisées pour la programmation de réponses de sécurité.

Variable	Description	Type de données
<b>Program_CRC<sup>1)</sup></b>	Somme de contrôle permettant de détecter les falsifications via le programme utilisateur.	LWORD
Program_CycleDuration	Durée de tous les cycles du processeur qui a été nécessaire à l'exécution d'un cycle de programme utilisateur, en µs, voir Figure 13. La mesure repose sur la durée du cycle précédent du programme utilisateur. Dans le premier cycle après le démarrage du programme utilisateur, <i>Program_CycleDuration</i> a la valeur 0.	UDINT
Program_ExecutionCycles	Nombre de cycles du processeur nécessaire à l'exécution complète d'un cycle du programme utilisateur. La mesure repose sur le nombre de cycles du processeur du cycle précédent du programme utilisateur.	UDINT
Program_ExecutionDuration	Temps de traitement d'un cycle du programme utilisateur en µs, voir Figure 13. La mesure repose sur le temps de traitement du cycle précédent. Dans le premier cycle après le démarrage du programme utilisateur, <i>Program_ExecutionDuration</i> a la valeur 0.	UDINT
<b>Program_ForceSwitch<sup>1)</sup></b>	TRUE Les conditions pour le forçage local sont réunies. FALSE Les conditions pour le forçage local ne sont pas réunies.	BOOL
Program_ID	Identification attribuée par l'utilisateur du programme. L'ID de programme identifie le programme utilisateur dans des fonctions d'affichage comme le panneau de contrôle.	UDINT
<b>Program_ReloadCycle<sup>1)</sup></b>	TRUE Dans le premier cycle après un rechargement Exception : le rechargement modifie uniquement des paramètres du programme utilisateur FALSE Dans tous les autres cycles, y compris en cas de recharge qui ne modifie que les paramètres des programmes utilisateurs	BOOL
<b>Program_StartCycle<sup>1)</sup></b>	TRUE Dans le premier cycle après le démarrage du programme utilisateur FALSE Dans tous les autres cycles	BOOL

<sup>1)</sup> Seules les variables système en **caractères gras** peuvent être utilisées pour des fonctions de sécurité !  
Les autres variables système ne doivent **pas** servir à la programmation de fonctions de sécurité !

Tableau 23 : Les variables système locales du programme utilisateur

### *Program\_CycleDuration et Program\_ExecutionDuration*

La figure suivante montre le déroulement d'un cycle du programme utilisateur X dont la durée correspond à plusieurs cycles du processeur. Le premier cycle examiné du processeur contient le début du cycle du programme utilisateur, le dernier cycle observé du processeur contient la fin.

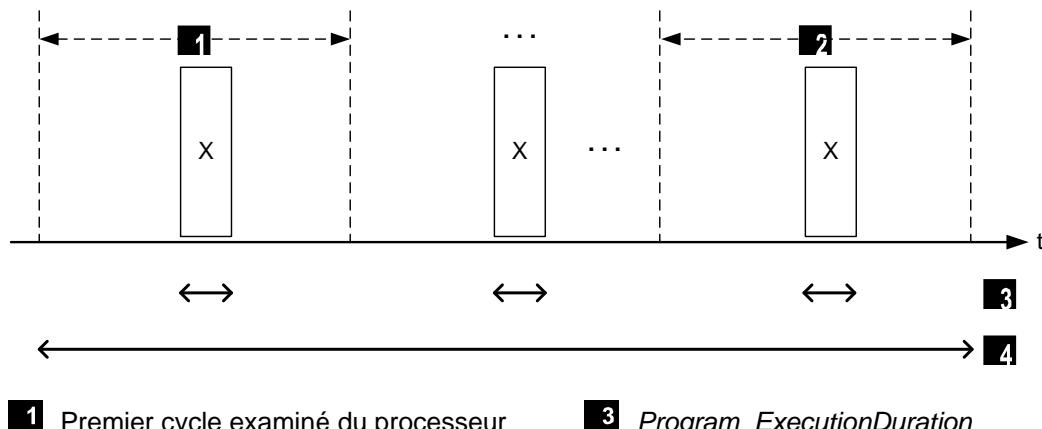


Figure 13 : *Program\_CycleDuration et Program\_ExecutionDuration*

*Program\_CycleDuration* est la durée de tous les cycles du processeur pour un cycle du programme utilisateur, correspond dans la Figure 13 à la grande double flèche 4.

*Program\_ExecutionDuration* est la part du programme utilisateur X dans le temps de traitement de tous les cycles examinés du processeur. *Program\_ExecutionDuration* correspond, dans la Figure 13, à la somme de toutes les petites doubles flèches 3.

*Program\_ExecutionCycles* est le nombre de cycles du premier 1 jusqu'au dernier 2 cycle examiné du processeur.

#### 5.2.4 Affectation des canaux d'E/S

Dans l'éditeur de matériel de SILworX, il est possible d'attribuer une variable globale à un canal d'E/S. À cet effet, dans la vue détaillée d'un module d'E/S, il est possible de déplacer la variable globale par glisser-déposer de la sélection d'objets vers la liste des canaux.

Cette action permet de disposer de la valeur et des informations d'état dans le programme utilisateur.

##### 5.2.4.1 Utilisation d'entrées tout ou rien

**Pour utiliser la valeur d'une entrée tout ou rien dans le programme utilisateur, procéder comme suit :**

1. Définir une variable globale de type BOOL.
2. Indiquer la valeur sécurisée comme valeur initiale lors de la définition.
3. Assigner la variable globale à la valeur de canal de l'entrée.

La variable globale fournit une valeur sécurisée au programme utilisateur.

Pour des modules d'entrée tout ou rien de détecteur de proximité, opérant en interne de manière analogique, il est également possible d'utiliser la valeur brute et de calculer la valeur dans le programme utilisateur. Pour plus d'informations, voir ci-après.

L'assignation de variables globales à *Canal OK* et à d'autres états de diagnostic permet en outre de diagnostiquer la connexion externe et de configurer des réponses aux erreurs dans le programme utilisateur. Pour en savoir plus sur l'état de diagnostic comme le court-circuit et la rupture de câble, se reporter au manuel du module correspondant.

#### 5.2.4.2 Utilisation d'entrées analogiques

Des canaux d'entrée analogiques transforment les courants d'entrée mesurés en une valeur de type DINT (double integer). Cette valeur est disponible pour le programme utilisateur comme une valeur brute. À cet égard, 1 mA correspond à une valeur de 10 000, la plage de valeurs est de 0...240 000.

Dans de nombreux cas, il est plus simple d'utiliser la « valeur de process » du type de données REAL au lieu de la valeur brute. HIMax la calcule à partir de la valeur brute et de la mise à l'échelle à 4 et 20 mA. Pour en savoir plus, se reporter au manuel du module.

La précision en matière de sécurité est la précision garantie de l'entrée analogique sans réponse aux erreurs du module. Cette valeur doit être prise en compte lors du paramétrage des fonctions de sécurité.

Il existe deux possibilités d'utiliser des entrées analogiques dans le programme utilisateur :

- Utilisation de la valeur de process  
La valeur de process d'une entrée analogique fournit la valeur, réponse de sécurité aux erreurs incluse, si elle est correctement configurée.
- Utilisation de la valeur brute  
la valeur brute est la valeur mesurée sans la réponse de sécurité aux erreurs. La configuration doit être spécifique au projet.

**Pour utiliser la valeur de process dans le programme utilisateur, procéder comme suit :**

1. Définir une variable globale de type REAL.
2. Indiquer la valeur sécurisée comme valeur initiale lors de la définition.
3. Assigner la variable globale à la valeur de process de l'entrée.
4. Pour déterminer la plage de mesure du canal, indiquer une valeur REAL pour 4 mA et pour 20 mA.

La variable globale fournit une valeur sécurisée au programme utilisateur.

**Pour utiliser la valeur brute dans le programme utilisateur, procéder comme suit :**

1. Définir une variable globale de type DINT.
2. Définir une variable globale d'un type requis dans le programme utilisateur.
3. Dans le programme utilisateur, programmer une fonction de conversion appropriée pour convertir la valeur brute en un type utilisé par celui-ci, tenir compte de la plage de valeur.
4. Dans le programme utilisateur, pour configurer une réponse aux erreurs de sécurité, utiliser l'état *Canal OK, LS, LB* (ou autres).

Le programme utilisateur peut traiter de manière sécurisée une valeur mesurée.

Si la valeur 0 se situe dans la plage de mesure autorisée, le programme utilisateur doit au moins évaluer le paramètre *Channel OK* en plus de la valeur de processus.

L'assignation de variables globales à *Channel OK, Submodule OK, Module OK* et à d'autres états de diagnostic permet en outre de diagnostiquer la connexion externe et de configurer des réponses aux erreurs dans le programme utilisateur. Pour en savoir plus sur l'état de diagnostic comme le court-circuit et la rupture de câble, se reporter au manuel du module correspondant.

#### 5.2.4.3 Utilisation d'entrées de compteur de sécurité

Il est possible d'utiliser l'état de compteur ou la vitesse/fréquence en tant que valeur entière ou en tant que valeur à virgule flottante mise à l'échelle.

**Pour utiliser la valeur entière dans le programme utilisateur, procéder comme suit :**

1. Définir une variable globale de type UDINT.
2. Indiquer la valeur sécurisée comme valeur initiale lors de la définition.
3. Assigner la variable globale à la valeur entière de l'entrée.

La variable globale fournit une valeur sécurisée au programme utilisateur.

**Pour utiliser la valeur à virgule flottante mise à l'échelle dans le programme utilisateur, procéder comme suit :**

1. Définir une variable globale de type REAL.
2. Indiquer la valeur sécurisée comme valeur initiale lors de la définition.
3. Assigner la variable globale à la valeur à virgule flottante mise à l'échelle.
4. Pour déterminer la valeur mise à l'échelle du canal, indiquer une valeur REAL.

La variable globale fournit une valeur sécurisée au programme utilisateur.

#### 5.2.4.4 Utilisation de sorties tout ou rien

**Pour écrire une valeur sur une sortie tout ou rien dans le programme utilisateur, procéder comme suit :**

1. Définir une variable globale de type BOOL.
2. Indiquer la valeur sécurisée comme valeur initiale lors de la définition.
3. Assigner la variable globale à la valeur de canal de la sortie.

La variable globale fournit une valeur sécurisée à la sortie tout ou rien.

L'assignation de variables globales à *Channel OK* et à d'autres états de diagnostic permet en outre de diagnostiquer la connexion externe et de configurer des réponses aux erreurs dans le programme utilisateur. Pour en savoir plus sur l'état de diagnostic comme le court-circuit et la rupture de câble, se reporter au manuel du module correspondant.

#### 5.2.4.5 Utilisation de sorties analogiques

**Pour écrire une valeur sur une sortie analogique dans le programme utilisateur, procéder comme suit :**

1. Définir une variable globale de type REAL.
2. Indiquer la valeur sécurisée comme valeur initiale lors de la définition.
3. Assigner la variable globale à la valeur de canal de la sortie.
4. Pour les paramètres 4 mA et 20 mA du canal de sortie, indiquer les valeurs REAL correspondantes en fonction de la plage utilisée des variables globales.

La variable globale fournit une valeur sécurisée à la sortie analogique.



En cas de canaux de sortie non (non plus) utilisés, régler les paramètres 4 mA et 20 mA sur les paramètres par défaut 4,0 et 20,0.

L'assignation de variables globales à *Channel OK* et à d'autres états de diagnostic permet en outre de diagnostiquer la connexion externe et de configurer des réponses aux erreurs dans le programme utilisateur. Pour en savoir plus sur l'état de diagnostic comme le court-circuit et la rupture de câble, se reporter au manuel du module correspondant.

#### 5.2.5 Affectation aux connexions de communication

Les valeurs de variables globales sont envoyées ou reçues par le biais des connexions de communication. À cet effet, ouvrir l'éditeur du protocole de communication utilisé et déplacer la variable globale par glisser-déposer de la sélection d'objets vers le champ actif.

Pour de plus amples détails sur les protocoles de communication, se reporter au manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E) et à l'utilisation des éditeurs pour les protocoles de communication dans l'aide en ligne de SILworX.

## 5.2.6 Configuration de l'enregistrement des évènements

### Définition des évènements

1. Pour chaque évènement, définir une variable globale. En règle générale, utiliser des variables globales déjà fixées pour le programme.
2. En dessous de la ressource, créer une sous-branche **Alarms&Events** si elle n'existe pas encore.
3. Dans l'éditeur Alarm & Event, définir des évènements
  - Déplacer des variables globales dans la fenêtre d'évènements pour des évènements booléens et scalaires.
  - Définir les détails des évènements, voir Tableau 24 et Tableau 25.

Les évènements sont définis.

Pour des informations détaillées, se reporter à l'aide en ligne de SILworX.

Les paramètres des évènements booléens sont à saisir dans un tableau contenant les colonnes suivantes :

Colonne	Description	Plage de valeurs
Name	Nom de la définition de l'évènement, doit être unique dans la ressource	Texte, 32 caractères max.
Global Variable	Nom de la variable globale assignée (ajoutée par ex. par glisser-déposer)	
Data type	Type de données de la variable globale, non modifiable	BOOL
Event Source	Évènement de processeur Le processeur crée l'horodatage. Il crée tous les évènements dans chacun de ses cycles.	CPU, I/O, Auto
	Évènement d'E/S Un module d'E/S approprié (par ex. AI 32 02) crée l'horodatage.	
	Évènement automatique Si un module d'E/S approprié est alloué, celui-ci crée l'horodatage et sinon, le processeur.	
	Valeur par défaut : Auto	
Alarm when FALSE	Activé La modification de valeur TRUE->FALSE des variables globales déclenche un évènement	Case cochée, désactivée
	Désactivée La modification de valeur FALSE->TRUE des variables globales déclenche un évènement	
	Valeur par défaut : désactivée	
Alarm Text	Texte spécifiant l'état d'alerte	Texte
Alarm Priority	Priorité de l'état d'alerte Valeur par défaut : 500	0...1000
H Alarm Acknowledgment Required	Activé Confirmation de l'état d'alerte par l'utilisateur requise (acquittement)	Case cochée, désactivée
	Désactivée Confirmation de l'état d'alerte par l'utilisateur non requise	
	Valeur par défaut : désactivée	
Return to Normal Text	Texte spécifiant l'état d'alerte	Texte
Return to Normal Severity	Priorité de l'état normal	0...1000
Return to Normal Ack Required	Confirmation de l'état normal par l'utilisateur requise (acquittement) Valeur par défaut : désactivée	Case cochée, désactivée

Tableau 24 : Paramètres pour évènements booléens

Les paramètres des évènements scalaires sont à saisir dans un tableau contenant les colonnes suivantes :

Colonne	Description	Plage de valeurs
Name	Nom de la définition de l'évènement, doit être unique dans la ressource	Texte, 32 caractères max.
Global Variable	Nom de la variable globale assignée (ajoutée par ex. par glisser-déposer)	
Data type	Type de données de la variable globale, non modifiable.	Dépend du type de variables globales
Event Source	Évènement de processeur Le processeur crée l'horodatage. Il crée tous les évènements dans chacun de ses cycles.	CPU, I/O, Auto
	Évènement d'E/S Un module d'E/S approprié (par ex. AI 32 02) crée l'horodatage.	
	Évènement automatique Si un module d'E/S approprié est alloué, celui-ci crée l'horodatage et sinon, le processeur.	
	Valeur par défaut : Auto	
HH Alarm Text	Texte spécifiant l'état d'alerte de la valeur limite la plus élevée	Texte
HH Alarm Value	Valeur limite la plus élevée qui déclenche l'évènement. Condition : (HH Alarm Value - Hysteresis) > H Alarm Value ou HH Alarm Value = H Alarm Value	Dépend du type de variables globales
HH Alarm Priority	Priorité de la valeur limite la plus élevée, valeur par défaut : 500	0...1000
HH Alarm Acknowledgment Required	Activé L'utilisateur doit confirmer le dépassement de la valeur limite la plus élevée (acquittement).	Case cochée, désactivée
	Désactivée L'utilisateur ne doit pas confirmer le dépassement de la valeur limite la plus élevée.	
	Valeur par défaut : désactivée	
H Alarm Text	Texte spécifiant l'état d'alerte de la valeur limite supérieure	Texte
H Alarm Value	Valeur limite supérieure qui déclenche l'évènement. Condition : (H Alarm Value - Hysteresis) > (L Alarm Value + Hysteresis) ou H Alarm Value = L Alarm Value	Dépend du type de variables globales
H Alarm Priority	Priorité de la valeur limite supérieure, valeur par défaut : 500	0...1000
H Alarm Acknowledgment Required	Activé L'utilisateur doit confirmer le dépassement de la valeur limite supérieure (acquittement).	Case cochée, désactivée
	Désactivée L'utilisateur ne doit pas confirmer le dépassement de la valeur limite supérieure.	
	Valeur par défaut : désactivée	
Return to Normal Text	Texte spécifiant l'état normal	Texte
Return to Normal Severity	Priorité de l'état normal, valeur par défaut : 500	0...1000
Return to Normal Ack Required	Confirmation de l'état normal par l'utilisateur requise (acquittement), valeur par défaut : désactivé	Case cochée, désactivée
L Alarm Text	Texte spécifiant l'état d'alerte de la valeur limite inférieure	Texte
L Alarm Value	Valeur limite inférieure qui déclenche l'évènement. Condition : (L Alarm Value + Hysteresis) < (H Alarm Value - Hysteresis) ou L Alarm Value = H Alarm Value	Dépend du type de variables globales
L Alarm Priority	Priorité de la valeur limite inférieure, valeur par défaut : 500	0...1000

Colonne	Description	Plage de valeurs
L Alarm Acknowledgment Required	Activé L'utilisateur doit confirmer le dépassement vers le bas de la valeur limite inférieure (acquittement).	Case cochée, désactivée
	Désactivée L'utilisateur ne doit pas confirmer le dépassement vers le bas de la valeur limite inférieure.	
	Valeur par défaut : désactivée	
LL Alarm Text	Texte spécifiant l'état d'alerte de la valeur limite la plus basse	Texte
LL Alarm Value	Valeur limite la plus basse qui déclenche l'évènement. Condition : (LL Alarm Value + Hysteresis) < (L Alarm Value) ou LL Alarm Value = L Alarm Value	Dépend du type de variables globales
LL Alarm Priority	Priorité de la valeur limite la plus basse, valeur par défaut : 500	0...1000
LL Alarm Acknowledgment Required	Activé L'utilisateur doit confirmer le dépassement vers le bas de la valeur limite la plus basse (acquittement).	Case cochée, désactivée
	Désactivée L'utilisateur ne doit pas confirmer le dépassement vers le bas de la valeur limite la plus basse.	
	Valeur par défaut : désactivée	
Alarm Hysteresis	L'hystérésis évite la création constante de multiples événements lorsque la valeur de processus oscille fréquemment.	Dépend du type de variables globales

Tableau 25 : Paramètres pour évènements scalaires

### REMARQUE



Possibilité de création d'évènements erronés dus à des erreurs de paramétrage !

La définition des paramètres *L Alarm Value* et *H Alarm Value* à la même valeur peut engendrer un comportement inattendu de la création d'évènements, car, dans ce cas, il n'existe pas de plage normale.

Par conséquent, s'assurer que *L Alarm Value* et *H Alarm Value* ont des valeurs différentes.

#### 5.2.6.1 État de LL, L, N, H, HH pour X-AI 32 01 et X-AI 32 02

Si, pour une voie d'un module d'entrée X-AI 32 01 ou X-AI 32 02, des événements scalaires sont définis pour les valeurs limites, les variables d'état -> State LL, -> State L, -> State N, -> State H, -> State HH sont disponibles!

Ces variables d'état doivent être associées à des variables Canal OK pour des applications de sécurité !

### 5.3 Forçage

Le forçage indique le remplacement de la valeur actuelle d'une variable par une valeur de forçage. Une variable peut recevoir sa valeur actuelle par le biais d'une entrée physique, une communication ou une connexion logique. Si la variable est forcée, sa valeur ne dépend plus du processus, elle est définie par l'utilisateur.

Le forçage est utilisé dans les cas suivants :

- Pour tester le programme utilisateur, notamment pour des cas survenant rarement et qui ne peuvent être testés d'une autre manière.
- Pour simuler des capteurs non disponibles dans des cas où la valeur initiale n'est pas appropriée.

**⚠ AVERTISSEMENT**

L'utilisation de la valeur de forçage peut perturber l'exploitation relative à la sécurité !

- Les valeurs de forçage peuvent être la cause de valeurs de sortie erronées.
- Le forçage prolonge le temps de cycle. Cela peut provoquer un dépassement du temps de chien de garde.

**Le forçage n'est autorisé qu'après concertation avec l'organisme de contrôle compétent et responsable des tests d'acceptation de l'installation.**

La personne responsable doit mettre en œuvre d'autres mesures techniques et organisationnelles pour garantir que la surveillance en matière de sécurité du processus est suffisante pendant le forçage. Il est recommandé de limiter le forçage dans le temps, voir .

Le forçage peut s'effectuer à deux niveaux :

- Forçage global : les variables globales sont forcées pour toutes les applications.
- Forçage local : les valeurs de variables locales d'un programme utilisateur sont forcées.

### 5.3.1 Limitation de temps

Différentes limites de temps sont paramétrables pour le forçage local et global. Après écoulement du temps paramétré, le contrôleur arrête le forçage.

Il est également possible de définir le comportement du système HIMax après écoulement de la limite de temps :

- En cas de forçage global, la ressource est arrêtée ou elle continue de fonctionner.
- En cas de forçage local, le programme utilisateur est arrêté ou il continue de fonctionner.

Un forçage est également possible sans limitation de temps. Dans ce cas, le forçage doit être arrêté manuellement.

Le responsable du forçage doit expliquer les effets de l'arrêt du forçage sur l'ensemble de l'installation !

### 5.3.2 Limitation du forçage

Afin de prévenir d'éventuelles défaillances du fonctionnement relatif à la sécurité dues à un forçage non autorisé, les mesures suivantes peuvent être configurées pour limiter l'utilisation du forçage :

- Création de différents comptes utilisateurs avec et sans autorisation de forçage.
- Interdiction de forçage global pour une ressource.
- Interdiction de forçage local pour un programme utilisateur
- En outre, le forçage peut être immédiatement désactivé au moyen d'un commutateur à clé. Pour ce faire, la variable de système « Force Deactivation » peut être reliée à une entrée tout ou rien à laquelle est connecté un commutateur à clé.

**⚠ AVERTISSEMENT**

L'utilisation de la valeur de forçage peut perturber l'exploitation relative à la sécurité !

**Ne supprimer les restrictions en matière de forçage qu'après concertation avec l'organisme de contrôle compétent pour la réception de l'installation.**

### 5.3.3 Éditeur de forçage

L'éditeur de forçage de SILworX affiche toutes les variables, classées comme globales ou locales.

Réglages possibles pour chaque variable :

- Une valeur de forçage
- Un commutateur de forçage (activer ou désactiver) pour préparer le forçage des variables.

Le démarrage et l'arrêt du forçage s'effectuent respectivement pour les variables globales et locales.

Le démarrage du forçage s'effectue pour la limitation de temps déterminée ou pour une durée indéterminée. Si aucune limitation n'est active, la valeur de forçage est rétablie pour toutes les variables dont le commutateur de forçage est activé.

En cas d'arrêt de forçage, manuellement ou par le biais de la limitation de temps, les valeurs de process ou du programme utilisateur sont rétablies pour les variables.

En cas de redémarrage du forçage, les valeurs de forçage paramétrées remplacent les valeurs du programme ou du process !

Pour en savoir plus sur le forçage et l'éditeur de forçage, se reporter à l'aide en ligne de SILworX.

La copie des données provenant de l'éditeur de forçage dans le presse-papier englobe les données de l'éditeur de forçage dans leur état actuel. Les données situées hors du champ de vision ne sont pas actualisées et peuvent avoir une valeur lue par le système PE des minutes voire des heures auparavant ! La combinaison de touches STRG-A pour le coplage sélectionne également les données situées hors du champ de vision.

### 5.3.4 Remise à zéro automatique du forçage

Le système d'exploitation remet le forçage à zéro dans les cas suivants :

- En cas de redémarrage de la ressource, par ex. après connexion de la tension d'alimentation
- En cas d'arrêt de la ressource
- En cas de téléchargement d'une nouvelle configuration
- En cas d'arrêt d'un programme utilisateur : remise à zéro du forçage local pour ce programme utilisateur

Dans de tels cas, le système d'exploitation modifie les paramètres de forçage de la manière suivante :

- Valeurs de forçage sur 0 ou FALSE
- Interrupteurs de forçage sur OFF
- Interrupteur principal de forçage *Global Forcing Allowed* ou *Local Forcing Allowed* sur OFF

En cas de recharge, les valeurs de forçage locales et globales ainsi que les commutateurs de forçage restent valides, de même que les temps de forçage et les réponses à la temporisation de forçage.

Si la ressource est arrêtée, il est possible de régler les valeurs globales de forçage et les commutateurs de forçage. Ils seront valides après le démarrage de la ressource et du forçage.

Si le programme utilisateur est arrêté, il est possible de régler les valeurs locales de forçage et les commutateurs de forçage. Ils seront valides après le démarrage du programme utilisateur et du forçage.

### 5.3.5 Forçage et évènements scalaires

Pour le forçage d'une variable globale utilisée pour la création d'évènements scalaires - voir chapitre 3.6.1 -, tenir compte des points suivants :

- Les évènements sont créés en fonction de la valeur de forçage.
- Les valeurs des variables d'état dépendantes de ces variables ne sont pas répercutées dans la valeur de forçage !

Dans un tel cas, forcer également les variables d'état dépendantes !

## 5.4 Déroulement du cycle

De manière simplifiée, le cycle du processeur (cycle du CPU) pour un seul programme utilisateur se compose des phases suivantes :

1. Traitement des données d'entrée.
2. Exécution du programme utilisateur.
3. Mise à disposition des données de sortie.

Certaines tâches spécifiques ne sont pas citées, elles sont également exécutées pendant un cycle du processeur, entre autres le rechargement.

La première phase met à disposition les variables globales, les résultats de modules de fonctions et autres données en tant que données d'entrée pour la deuxième phase. La première phase ne doit pas nécessairement commencer au début du cycle, elle peut être décalée. C'est pourquoi, la tentative de déterminer le temps de cycle dans le programme utilisateur à l'aide de blocs fonctionnels de temporisation peut conduire à un manque de précision des résultats, voire des temps de cycle supérieurs au temps de chien de garde.

Dans la troisième phase, les résultats du programme utilisateur sont transmis afin d'être traités dans les cycles suivants et fournis aux canaux de sortie.

### 5.4.1 Multitâche

Le terme Multitâche désigne la capacité du système HIMax à traiter jusqu'à 32 programmes utilisateurs au sein d'un module CPU.

Cela permet de dissocier les sous-fonctions d'un projet. Le démarrage et l'arrêt des différents programmes utilisateurs peuvent s'effectuer séparément. SILworX affiche dans le panneau de configuration les états des différents programmes utilisateurs et en permet le contrôle.

En mode multitâche, la deuxième phase est modifiée de sorte que le cycle du processeur se déroule comme suit :

1. Traitement des données d'entrée.
2. Traitement de tous les programmes utilisateurs.
3. Mise à disposition des données de sortie.

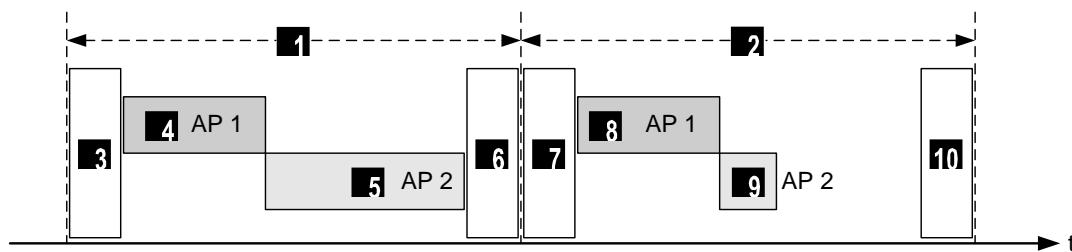
Dans la deuxième phase, HIMax peut traiter jusqu'à 32 programmes utilisateurs. Pour chaque programme utilisateur, deux cas sont possibles :

- Pendant un cycle du processeur, un cycle complet du programme utilisateur est traité.
- Un cycle complet du programme utilisateur requiert le traitement de plusieurs cycles du processeur.

Ces deux cas sont également possibles en présence d'**un seul** programme utilisateur.

Il est impossible d'échanger des données globales entre programmes utilisateurs pendant un cycle du processeur. Les données écrites par un programme utilisateur sont immédiatement disponibles avant la phase 3, mais après l'exécution complète du programme utilisateur. Ces données peuvent ainsi être d'abord utilisées comme valeurs d'entrée lors du démarrage d'un autre programme utilisateur.

L'exemple de la Figure 14 montre les deux cas au sein d'un projet qui contient deux programmes utilisateurs, UP 1 et UP 2.



- |          |  |           |   |
|----------|--|-----------|---|
| <b>1</b> | Premier cycle du processeur examiné                      | <b>7</b>  | Traitement d'entrée dans le deuxième cycle du processeur  |
| <b>2</b> | Deuxième cycle de processeur examiné                     | <b>8</b>  | Deuxième cycle examiné de UP 1                            |
| <b>3</b> | Traitement d'entrée dans le premier cycle du processeur  | <b>9</b>  | Deuxième partie du cycle examiné de UP 2                  |
| <b>4</b> | Premier cycle du processeur examiné de UP 1              | <b>10</b> | Traitement de sortie dans le deuxième cycle du processeur |
| <b>5</b> | Première partie du cycle examiné de UP 2                 |           |   |
| <b>6</b> | Traitement de sortie dans le premier cycle du processeur |           |   |

Figure 14 : Déroulement du cycle du processeur (CPU) en mode multitâche

Chaque cycle du programme utilisateur UP 1 est traité intégralement dans chaque cycle du processeur. UP 1 traite une modification d'entrée, que le système a enregistrée au début du cycle du processeur **1**, et fournit une réponse au terme de ce cycle.

Un cycle du programme utilisateur UP 2 requiert deux cycles du processeur pour être traité. UP 2 requiert encore un cycle du processeur **2** pour traiter une modification d'entrée que le système a enregistrée au début du cycle du processeur **1**. C'est pourquoi la réponse à cette modification d'entrée n'intervient qu'au terme du cycle du processeur **2**.

Le temps de réponse de UP 2 est le double de celui du UP 1.

À l'issue de la première partie **5** du cycle examiné de UP 2, le traitement de UP 2 est **intégralement** interrompu, il ne continue que lorsque **9** commence. Pendant son cycle, UP 2 traite les données que le système a mises à disposition au moment de **3**. Les résultats de UP 2 sont à disposition du système au moment de **10** (par ex. pour sortie de processus). Les données que le programme utilisateur échange avec le système sont toujours cohérentes.

Le traitement des programmes est contrôlable par une priorité qui signale l'importance d'un programme utilisateur déterminé par rapport à d'autres (voir Multitasking Mode 2).

Le traitement des programmes utilisateurs peut être fixé par le biais des paramètres suivants dans les ressources, programmes ou l'éditeur multitâche (Multitasking Editor) :

Paramètre	Signifié	Réglable dans
Watchdog Time	Temps de chien de garde de la ressource	Ressource, éditeur multitâche
Target Cycle Time [ms]	Durée de cycle souhaitée ou maximale.	Ressource, éditeur multitâche
Multitasking Mode	Utilisation de la durée d'exécution non requise par les programmes utilisateurs, à savoir la différence entre la durée d'exécution réelle dans un cycle du processeur et la <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> paramétrée.	Ressource, éditeur multitâche
	Mode 1 La durée d'un cycle du processeur est basée sur le temps d'exécution nécessaire de tous les programmes utilisateurs.	
	Mode 2 Le processeur met à disposition des programmes utilisateurs de haute priorité, le temps d'exécution en surplus de programmes utilisateurs de basse priorité. Mode d'exploitation pour une disponibilité élevée.	
	Mode 3 Le processeur est en mode attente pendant que le temps d'exécution non nécessaire aux programmes utilisateurs expire, prolongeant ainsi la durée du cycle.	
Target Cycle Time Mode	Utilisation de <i>Target Cycle Time [ms]</i> .	Ressource, éditeur multitâche
Program ID	ID pour Identifiant SilworX du programme,	Programme utilisateur
Priority	Importance d'un programme utilisateur, priorité la plus élevée : 0.	Programme utilisateur
Program's Maximum Number of CPU Cycles	Nombre maximal de cycles de processeur pour le traitement d'un cycle du programme utilisateur.	Programme utilisateur
Max. Duration for Each Cycle [μs]	Durée d'exécution autorisée pour un programme utilisateur au cours d'un cycle de processeur.	Programme utilisateur

Tableau 26 : Paramètres réglables pour le multitâche

Lors de la détermination des paramètres, observer les règles suivantes :

- Si *Max. Duration for Each Cycle [μs]* est sur 0, le temps d'exécution du programme utilisateur n'est pas limité, c.-à-d. qu'il est toujours exécuté dans son intégralité. C'est pourquoi le nombre de cycles, dans ce cas, ne peut être que 1.
- La somme des paramètres *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de tous les programmes utilisateurs ne doit pas être supérieure au temps de chien de garde de la ressource. Il faut s'assurer qu'une réserve suffisante est disponible pour le traitement du reste des opérations du système.
- La somme des paramètres *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de tous les programmes utilisateurs doit être telle qu'une réserve est disponible pour préserver le paramètre Target Cycle Time.
- Les *Program IDs* de tous les programmes utilisateurs doivent être uniques.

SILworX surveille l'observation de ces règles lors de la vérification et du programme compilé. En cas de modification en ligne de paramètres, ces règles doivent être également respectées.

SILworX calcule le temps de chien de garde du programme utilisateur à partir des paramètres : Temps de chien de garde du programme utilisateur = *Watchdog Time* \* *Maximum Number of CPU Cycles*

- i** La commande séquentielle pour exécuter les programmes utilisateurs opère en séquences de 250 µs. C'est pourquoi, les valeurs paramétrées pour *Max. Duration for Each Cycle [µs]* peuvent être dépassées vers le haut ou vers le bas jusqu'à 250 µs.

Les différents programmes utilisateurs fonctionnent généralement sans interférence et indépendamment les uns des autres. Néanmoins, des influences réciproques peuvent être causées par :

- Utilisation des mêmes variables globales dans plusieurs programmes utilisateurs.
- Longueur imprévisible de la durée d'exécution dans des programmes utilisateurs individuels si aucune limite n'a été paramétrée au moyen de *Max. Duration for Each Cycle [µs]*.

### REMARQUE



#### Risque d'influences réciproques entre les programmes utilisateurs !

L'utilisation des mêmes variables globales dans plusieurs programmes utilisateurs peut conduire à de multiples conséquences causées par des influences réciproques au sein des différents programmes traités.

- Implémenter avec précision l'utilisation de variables globales au sein des différents programmes utilisateurs.
- Utiliser des références croisées dans SILworX pour vérifier l'utilisation des données globales. Les valeurs assignées par les données globales ne peuvent être que d'une seule entité, soit dans un programme utilisateur, soit à partir du matériel !

- i** HIMA recommande de régler le paramètre *Max. Duration for Each Cycle [µs]* sur une valeur appropriée ≠ 0. Cela permet de fermer le programme utilisateur correspondant en cas de durée excessive au cours du cycle de processeur actuel et de poursuivre dans le suivant sans que les autres programmes utilisateurs en soit affectés.
- À défaut de quoi, il est possible qu'une durée inhabituellement longue d'un ou de plusieurs programmes utilisateurs entraîne un dépassement du temps du cycle de consigne ou du temps de chien de garde de la ressource et, par conséquent, un arrêt pour cause d'erreur.

Le système d'exploitation fixe la séquence d'exécution des programmes utilisateurs de la manière suivante :

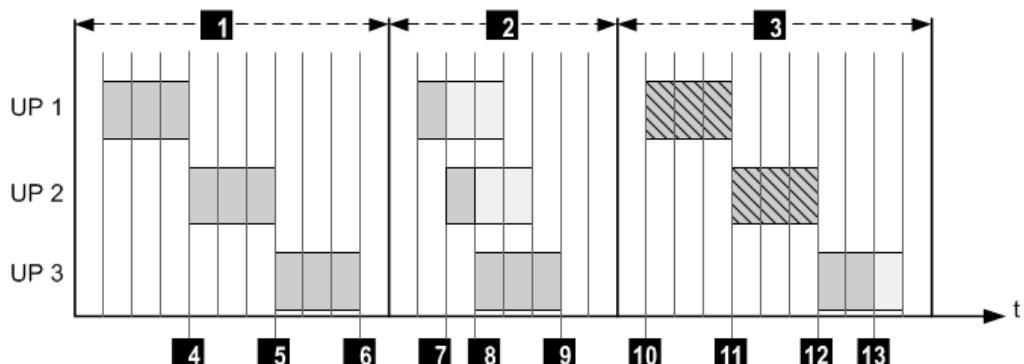
- Le système traite les programmes utilisateurs de moindre priorité avant les programmes utilisateurs de haute priorité.
- Si des programmes utilisateurs ont la même priorité, le système les traite en ordre croissant de *Program ID*.

Cet ordre s'applique également au démarrage et à l'arrêt des programmes utilisateurs pendant le démarrage ou l'arrêt de l'automate.

#### 5.4.2 Le mode multitâche (Multitasking Mode)

Le multitâche opère en trois modes qui se distinguent par la mise à profit du temps non utilisé des durées d'exécution par cycle du processeur des programmes utilisateurs. Pour chaque ressource, il est possible de sélectionner un de ces modes de fonctionnement :

1. **Multitasking Mode 1** met à profit une durée non utilisée pour réduire le cycle de processeur. Si le traitement d'un programme utilisateur est terminé, le traitement du programme utilisateur suivant démarre immédiatement. Le cycle est ainsi écourté. Exemple : 3 programmes utilisateurs UP 1, UP 2 et UP 3, dans lesquels un cycle du programme utilisateur peut durer jusqu'à 3 cycles du processeur.



- 1** Premier cycle du processeur examiné. Pour les autres numéros, voir le texte.  
**2** Deuxième cycle du processeur examiné.  
**3** Troisième cycle du processeur examiné.

Figure 15 : Multitasking Mode 1

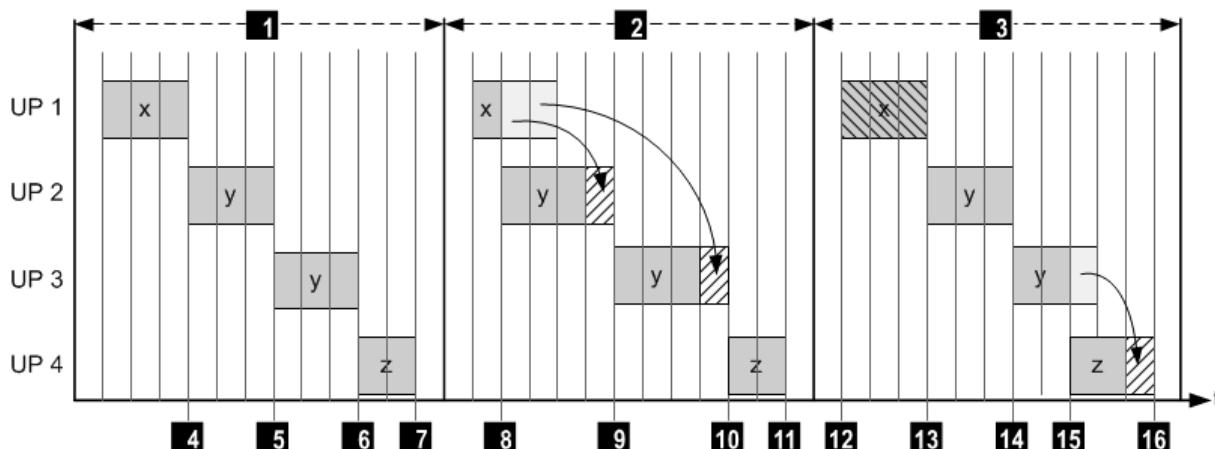
Déroulement des trois cycles examinés :

- 4** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 1 écoulée, UP 2 démarre.
- 5** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 2 écoulée, UP 3 démarre.
- 6** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 3 écoulée, fin du premier cycle du processeur.
- 7** Cycle de programme utilisateur de UP 1 terminé, UP 2 continue.
- 8** Cycle de programme utilisateur de UP 2 terminé, UP 3 continue.
- 9** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 3 écoulée, fin du deuxième cycle du processeur.
- 10** Le cycle suivant du programme utilisateur de UP 1 commence.
- 11** *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* de UP 1 écoulée. Le cycle suivant du programme utilisateur de UP 2 commence.
- 12** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 2 écoulée, UP 3 démarre.
- 13** Cycle de programme utilisateur de UP 3 terminé.

2. **Multitasking Mode 2** ne répartit pas des durées non utilisées de programmes utilisateurs de basse priorité parmi des programmes utilisateurs de haute priorité. Cela leur permet de disposer encore de leurs parts de durée non utilisée en plus de leur *Max. Duration for Each Cycle [μs]*. Ce mode de fonctionnement assure une grande disponibilité.

L'exemple suivant illustre quatre programmes utilisateurs. Les priorités suivantes ont été assignées aux programmes utilisateurs :

- UP 1 a la priorité la plus basse x
- UP 2 et UP 3 ont la priorité moyenne y
- UP 4 a la plus haute priorité z



- 1** Premier cycle du processeur examiné.
- 2** Deuxième cycle du processeur examiné.
- 3** Troisième cycle du processeur examiné.

Pour les autres numéros, voir le texte.

Figure 16 : Multitasking Mode 2

Déroulement des cycles :

- 4** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 1 écoulée, UP 2 démarre.
- 5** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 2 écoulée, UP 3 démarre.
- 6** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 3 écoulée, UP 4 démarre.
- 7** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 4 écoulée, premier cycle du processeur terminé.
- 8** Cycle de programme utilisateur de UP 1 terminé, UP 2 continue. La durée résiduelle est répartie aux *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* de UP 2 et UP 3 (haute priorité y) (flèches).
- 9** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 2 + durée résiduelle proportionnelle de UP 1 écoulée, UP 3 continue.
- 10** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 3 + durée résiduelle proportionnelle de UP 1 écoulée, UP 4 démarre.
- 11** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 4 écoulée, deuxième cycle du processeur terminé.
- 12** Le cycle suivant du programme utilisateur de UP 1 commence.
- 13** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 1 écoulée, UP 2 continue.
- 14** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 2 écoulée, UP 3 continue.
- 15** Cycle de programme utilisateur de UP 3 terminé, UP 4 continue. La durée résiduelle est ajoutée à UP 4 (haute priorité).
- 16** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 4 + durée résiduelle de UP 3 écoulées, troisième cycle terminé.

- 
- i La durée d'exécution non utilisée des programmes utilisateurs qui ne seront pas exécutés n'est pas à la disposition en tant que durée résiduelle d'autres programmes utilisateurs. Les programmes utilisateurs ne sont pas exécutés s'ils se trouvent dans des états suivants :
- STOP
  - ERROR
  - TEST\_MODE

Cela peut entraîner l'augmentation du nombre de cycles du processeur nécessaires au traitement du cycle d'un autre programme utilisateur.

**Dans ce cas, un paramétrage trop bas du *Maximum Cycle Count* peut être la cause d'un dépassement de la durée maximale de traitement du programme utilisateur et d'un arrêt dû à une erreur !**

**Durée maximale de traitement = *Max. Duration for Each Cycle [μs]* \* *Maximum Number of Cycles***

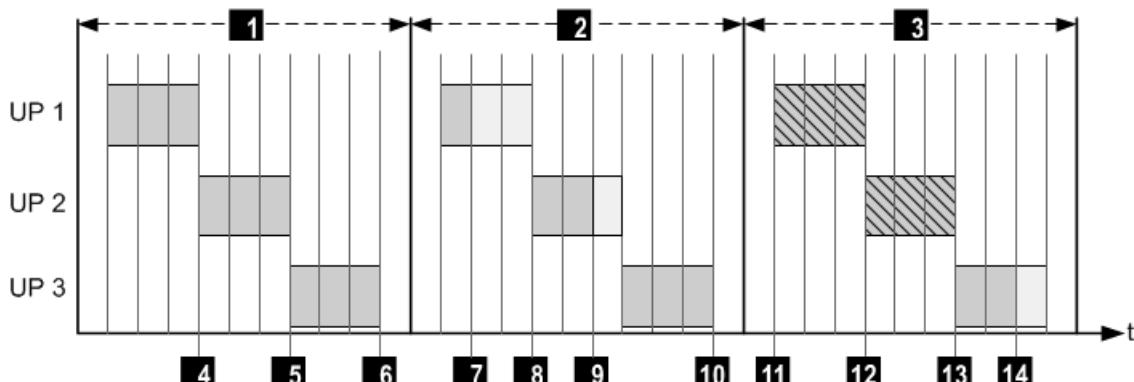
Pour tester le paramétrage, utiliser le Multitasking Mode 3 !

---

3. **Multitasking Mode 3** ne met pas à profit la durée non utilisée pour l'exécution des programmes utilisateurs, mais attend jusqu'à l'atteinte de la *Max. Duration for Each Cycle [μs]* du programme utilisateur et démarre le traitement du programme utilisateur suivant. De ce comportement résulte une durée égale pour tous les cycles du processeur.

Le Multitasking Mode 3 est conçu pour que l'utilisateur puisse vérifier si le Multitasking Mode 2 peut garantir une correcte exécution de programme, y compris en cas de pire scénario.

Example:



- 1** Premier cycle du processeur examiné.
- 2** Deuxième cycle du processeur examiné.
- 3** Troisième cycle du processeur examiné.
- 4** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 1 écoulée, UP 2 démarre.
- 5** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 2 écoulée, UP 3 démarre.
- 6** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 3 écoulée, premier cycle du processeur terminé. UP 1 continue.
- 7** Cycle de programme utilisateur de UP 1 terminé. La durée résiduelle est attendue.
- 8** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 1 écoulée, UP 2 continue.
- 9** Cycle de programme utilisateur de UP 2 terminé. La durée résiduelle est attendue.
- 10** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 3 écoulée. Deuxième cycle du processeur achevé.
- 11** Le cycle suivant du programme utilisateur de UP 1 commence.
- 12** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 1 écoulée, le cycle suivant du programme utilisateur de UP 2 démarre.
- 13** *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* de UP 2 écoulée. UP 3 continue.
- 14** Cycle de programme utilisateur de UP 3 terminé. Temps d'attente jusqu'au terme de *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de UP 3. Troisième cycle de processeur terminé.

Figure 17 : Multitasking Mode 3



Dans les exemples des modes multitâches, le traitement d'entrée et de sortie est signalé par des espaces vides au début et à la fin de chaque cycle du processeur.

Le mode multitâche est réglable par le biais du paramètre *Multitasking mode* de la ressource, voir Tableau 17.

## 5.5 Chargement de programmes utilisateurs

Avec SILworX, il est possible de charger la configuration de projet avec les programmes utilisateurs dans le contrôleur. Il existe deux variantes de chargement :

- Téléchargement  
Chargement d'une nouvelle configuration de projet avec interruption de l'opération de sécurité.
- Rechargement  
Chargement d'une configuration de projet modifiée sans interruption de l'opération de sécurité.

- 
- i** Après chaque chargement d'un programme utilisateur dans le contrôleur, HIMA recommande de sauvegarder la configuration du projet, par ex. sur un support externe.  
Cela permet de garantir que le projet correspondant à la configuration chargées dans l'automate reste accessible, y compris en cas de défaillance du PADT.  
HIMA recommande également de faire une sauvegarde régulière du projet, indépendamment des chargements du programme utilisateur.
- 

### 5.5.1 Téléchargement

Conditions requises pour le téléchargement :

- Commande à l'état STOP
- Interrupteur de validation de ressource sur « Load Allowed »

Après le téléchargement, démarrer le programme utilisateur par le biais de SILworX pour appliquer le fonctionnement relatif à la sécurité.

Utiliser la fonction de téléchargement pour charger un nouveau programme dans une commande ou lorsque l'une des conditions requises citées dans la prochaine section exclut l'utilisation d'un rechargement.

### 5.5.2 Rechargement

Conditions requises:

- Le contrôleur est à l'état RUN.
- L'interrupteur de validation « Reload Allowed » est sur ON.
- La variable système « Reload Deactivation » est sur OFF.

- 
- i** ▪ Le rechargement est possible même si le contrôleur ne contient qu'un seul processeur.  
▪ Pendant le rechargement, aucune intervention possible des utilisateurs sur le contrôleur au moyen du PADT !

Exceptions :

L'interruption du rechargement est possible, ainsi que la modification du temps de chien de garde et de la durée du cycle de consigne, pour permettre un rechargement.

---

Après modification d'un programme utilisateur fonctionnant déjà dans une commande, HIMax permet de charger la version modifiée par rechargement. Pendant que l'ancienne version fonctionne encore, la nouvelle version est transmise à la mémoire du contrôleur puis vérifiée et dotée des valeurs de variables. Au terme de ces préparations, le contrôleur applique la nouvelle version du programme utilisateur et continue d'assurer le fonctionnement relatif à la sécurité sans interruption.

Lors du rechargement, aux variables globales et locales sont assignées les valeurs des variables du même nom de la version de projet précédent. Les noms des variables locales contiennent le nom d'instance du POE.

Cette manière de procéder entraîne les conséquences suivantes si les noms sont modifiés et chargés sur l'automate par le biais d'un rechargement :

- Le renommage d'une variable équivaut à un effacement et à une nouvelle insertion, c.-à-d. à une réinitialisation, y compris dans le cas de variables de conservation. Cela leur permet de conserver leur valeur actuelle.
- Le renommage d'une instance de bloc fonctionnel équivaut à une initialisation de toutes les variables, y compris dans le cas de variables de conservation, et de toutes les instances de bloc fonctionnel.
- Le renommage d'un programme équivaut à une initialisation de toutes les variables et de toutes les instances de bloc fonctionnel.

**Ce comportement peut avoir des conséquences imprévues sur un ou plusieurs programmes utilisateurs et, de ce fait, sur l'installation à contrôler !**

Les facteurs suivants limitent les possibilités de chargement d'un programme modifié avec la fonction rechargement :

- Les restrictions décrites au chapitre 5.5.2.1.
- Le temps nécessaire à l'exécution du rechargement.

Étant donné que les tâches supplémentaires requièrent du temps lors du rechargement, le cycle se prolonge. Pour éviter un déclenchement du chien de garde et le passage du contrôleur à l'état ARRÊT POUR CAUSE DE DÉFAUT, SILworX ainsi que le contrôleur vérifient le temps additionnel nécessaire avant le rechargement. Si celui-ci est trop élevé, le rechargement est refusé.

---

**i**

Prévoir une réserve de temps suffisante pour le rechargement eu égard au temps de chien de garde et à la durée de cycle de consigne.

HIMA recommande de suivre la procédure décrite dans le manuel de sécurité (HIMax Safety Manual HI 801 436 FR) pour déterminer le temps de chien de garde.

---

Il est possible d'augmenter le temps de chien de garde et la durée du cycle de consigne applicables à la durée du rechargement. Pour en savoir plus, se reporter à l'aide en ligne de SILworX. Cela peut s'avérer nécessaire si la mesure de la réserve de temps est trop faible et bloque le rechargement dans la phase « Cleanup ».

La fonction en ligne permet d'augmenter le temps de chien de garde et du cycle de consigne, mais non de diminuer la valeur réglée dans le projet.

---

**i**

**Lors du rechargement des fonctions séquentielles, prendre en compte les aspects suivants :**

Les informations de rechargement des fonctions séquentielles ne tiennent pas compte de l'état actuel de la fonction. En conséquence, il est possible, par rechargement d'une modification de la fonction, de la mettre involontairement dans un état indéfini. L'utilisateur en assume alors la responsabilité.

Exemples :

- Suppression de l'étape active. Après cela aucune étape de la fonction séquentielle n'a l'état Active.
  - Renommer l'étape initiale, pendant qu'une autre étape est active.  
Cela occasionne une fonction séquentielle à deux étapes actives !
-

---

**i Lors du rechargeement des actions, prendre en compte les aspects suivants :**

Lors du rechargeement, les actions sont chargées avec leurs données correspondantes. Toute conséquence potentielle doit être soigneusement prise en compte.

Exemples :

- Si un bloc de temporisation est supprimé à cause du rechargeement, le temps restant expire immédiatement. La sortie Q peut, de ce fait, en fonction des paramètres utilisés, passer à TRUE (1).
  - Si un bloc de temporisation est supprimé pour un élément défini (par ex. S), cet élément reste défini.
  - La suppression d'un élément *P0*, ayant pour état la valeur TRUE (1), active le déclenchement de la fonction.
- 

#### 5.5.2.1 Conditions applicables à l'utilisation de la fonction rechargeement

Les modifications de projet suivantes peuvent être transmises au contrôleur par le biais du rechargeement :

- Modifications de paramètres du programme utilisateur.
- Modifications au niveau de la logique dans le programme, blocs fonctionnels, fonctions.
- Modifications pouvant utiliser la fonction rechargeement conformément au Tableau 27.

Modifications dans	Type de modification			
	Ajouter	Supprimer	Changer valeur initiale	Assigner d'autres variables
Assignations de variables globales à				
Programmes utilisateurs	•	•	•	•
Variables de système	•	•	•	•
Canaux d'E/S	•	•	•	•
Protocoles de communication <sup>3)</sup>	•	•	•	•
safeethernet <sup>1)</sup>	•	•	•	•
Rack avec modules d'E/S et de bus système	•	•	n. a.	n. a.
Modules (processeurs, d'E/S et de bus système)	•	•*	n. a.	n. a.
Protocoles de communication <sup>3)</sup>	•	•	n. a.	n. a.
Programmes utilisateurs	•	•**	n. a.	n. a.
Définitions d'évènement <sup>2)</sup>	•	•	n. a.	• (États-d'évènements)
Modifications dans	Modifications			
Noms de racks	• <sup>3)</sup>			
Noms de modules	•, Modules de bus système et modules de communication : • <sup>3)</sup>			
ID système, ID rack	-			
Adresses cibles safeethernet (adresses IP)	• <sup>1)</sup>			
Comptes utilisateurs et licences	•			
Seuils et hystérésis pour les définitions d'évènements scalaires	•			
Processeurs :	• <sup>3)</sup>			
▪ Configuration IP				
▪ Routages				
▪ Configuration commutateur				
▪ Ajouter, modifier, supprimer protocoles de communication				
Modules de bus système :	• <sup>3)</sup>			
▪ Configuration IP				
▪ Routages				
▪ Tension d'alimentation et surveillance de température				
▪ Paramètre <i>Minimum Configuration Version</i>				
▪ Nom de module				
Modules de communication	Voir le manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E).			
• Rechargement possible				
- Rechargement impossible				
* Rechargement possible, avec définition d'attribut <i>Responsible</i> sauf pour les modules de bus système				
** Rechargement possible, mais au moins un programme utilisateur doit rester dans le contrôleur.				
n.a. = non applicable				
<sup>1)</sup> Pour de plus amples détails sur le rechargement de modifications avec safeethernet, se reporter au manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E).				
<sup>2)</sup> La source d'évènements d'une définition d'évènement n'est pas modifiable par rechargement, c.-à-d. que le numéro d'identification ne peut pas être réutilisé par rechargement.				
<sup>3)</sup> Par rechargement à froid, c.-à-d. avec redémarrage du module				

Tableau 27 : Rechargement après modifications

Le rechargeement n'est possible qu'après des modifications conformes aux conditions énumérées ci-dessus, si tel n'est pas le cas, arrêter le contrôleur et utiliser la fonction téléchargement.

### 5.5.2.2 Rechargeement à froid

Dans certains cas, un rechargeement n'est pas réalisable pour un seul module :

- Les conditions suivies de «<sup>3)</sup> » dans le Tableau 27
- Les modifications de configuration des modules de communication et modules de bus système
- Un module de communication opère avec des protocoles standards non rechargeables.

Dans de tels cas s'applique un rechargeement à froid. Pendant le rechargeement, le module concerné doit passer à l'état STOP (« à froid ») puis redémarrer :

- Le processus de rechargeement permet de manière autonome d'arrêter et de redémarrer les modules de communication et les modules de bus système.
- Pour les processeurs, le processus de rechargeement invite l'utilisateur à arrêter et démarrer le module.

Dans tous les cas, l'utilisateur garde le contrôle du processus de recharge et est informé de son déroulement. L'utilisateur peut, le cas échéant, annuler le processus.

Avant l'exécution d'un rechargeement à froid, évaluer les aspects suivants :

- Quels sont les modules à arrêter ?
- Existe-t-il des modules redondants ou est-il possible de renoncer provisoirement à des tâches exécutées par les modules ?

**CONSEIL** Même en cas d'ajout de variables globales, il est possible d'éviter la fonction recharge à froid de la manière suivante :

- Au moment de la création d'un programme utilisateur, assigner des variables globales non utilisées aux protocoles de communication.
- Attribuer une valeur sécurisée en tant que valeur initiale aux variables globales non utilisées.

De cette manière, ces assignations peuvent être modifiées par la suite sans qu'il soit nécessaire de les ajouter, cela permet d'effectuer un rechargeement.

## 5.6 Chargement des systèmes d'exploitation

Tous les modules du système HIMax comprennent un système de processeur et un système d'exploitation qui commandent le module. Le système d'exploitation est fourni avec le module. Dans le cadre de la maintenance des produits, HIMA introduit en permanence des améliorations des systèmes d'exploitation. Ces versions améliorées peuvent se charger par le biais de SILworX.

### 5.6.1 Processus de chargement

Effectuer les mises à jour du système d'exploitation dans l'ordre suivant :

N°	Modules	Nom du fichier commence par	PADT raccordé à
1	Processeurs	HIMaxCPU0x...	Module SB si connexion possible, sinon processeur
2	Modules de système bus	HIMaxSB...	processeur si connexion possible, sinon module SB
3	Modules de communication	HIMaxCOM_...	Processeur
4	Modules d'E/S, sauf les énumérés ci-après	HIMaxIO_HA1...	Processeur
	Modules d'E/S, SIL 1 et standard	HIMaxIO_HA2...	
	Modules d'E/S X-AI 32 02 X-CI 24 01 X-DI 32 04 X-DI 32 05 X-HART 32 01 X-MOI 7/6 01	HIMaxIO_HA3...	

Tableau 28 : Ordre des modules lors du chargement du système d'exploitation



Pendant la mise à jour, ne réaliser aucune autre action sur le système !

Avant la mise à jour des systèmes d'exploitation, le système HIMax doit être mis à l'état sans défaut !

#### REMARQUE



Risque d'interruption du fonctionnement lié au processus de chargement !

Assurer la présence d'un module redondant opérationnel ! Le fonctionnement est ainsi garanti pendant le chargement.

#### Chargement d'un nouveau système d'exploitation dans tous les modules

1. Extraire le fichier ZIP fourni par HIMA dans un dossier.
2. Connecter le PADT via Ethernet au modul de processeur.
3. Dans l'éditeur de matériel de SILworX, accéder au mode *Online*.  
Connecter le système avec l'adresse IP du processeur.
4. Avant le chargement d'un processeur, arrêter le mode système du processeur.  
En présence d'un deuxième processeur, celui-ci passe en mode système. À défaut de quoi, un identifiant de module est nécessaire dans le processeur.
5. Charger le système d'exploitation via le menu contextuel. Utiliser le fichier nommé selon le dans le dossier créé lors de la première étape.
  - Redémarrer le module. Si une erreur survient lors du chargement du système d'exploitation, le chargeur OS démarre. S'il n'est pas encore mis à jour, seule l'adresse IP par défaut permet de l'activer.  
Le système d'exploitation utilise immédiatement l'adresse IP configurée auparavant.
  - Si le système d'exploitation du module relié au PADT a été chargé, le redémarrage entraîne l'interruption de la connexion. Se reconnecter.
  - Mettre le chargeur OS à jour. Le chargeur OS opère à nouveau avec l'adresse IP.
6. Ne charger le deuxième processeur que si le premier est à nouveau en mode RUN.

7. Réaliser les étapes 4 à 6 pour tous les autres processeurs.
8. Mise à jour des modules de bus système. Mettre tout d'abord à jour les modules de bus système des emplacements 1 de tous les racks, puis les modules de bus système des emplacements 2 de tous les racks.  
Pour la mise à jour, arrêter tout d'abord le module de bus système puis procéder comme décrit au point 5.
9. Mettre tous les modules de communication à jour. Pour ce faire, arrêter tout d'abord le module de communication puis procéder comme décrit au point 5.
10. Mettre tous les modules d'E/S à jour. Pour ce faire, arrêter tout d'abord le module d'E/S puis procéder comme décrit au point 5.

Tous les modules opèrent avec le nouveau système d'exploitation.

#### 5.6.2 Mise à jour/retour à la version antérieure de systèmes d'exploitation

Dans de rares cas, il peut s'avérer pertinent de charger une version plus ancienne du système d'exploitation dans un module.

Si une commande a fonctionné sans modification pendant une période prolongée et qu'un seul module doit être changé, il peut s'avérer utile de charger l'ancienne version du système d'exploitation dans le nouveau module de remplacement. L'ancienne version du système d'exploitation peut se révéler plus adaptée à la version utilisée par les autres modules.

## 6 Gestion des utilisateurs

SILworX peut configurer et entretenir des gestions d'utilisateurs propres pour chaque projet et pour chaque commande.

### 6.1 Gestion des utilisateurs pour un projet SILworX

Tout projet SILworX peut être doté d'une gestion des utilisateurs du PADT afin de réguler l'accès au projet.

Sans gestion des utilisateurs du PADT, tout utilisateur peut ouvrir un projet et en modifier tous les éléments. Si un projet est doté d'une gestion des utilisateurs, seul un utilisateur autorisé peut l'ouvrir. L'utilisateur ne peut effectuer des modifications que s'il est habilité à le faire. Les différents niveaux d'habilitation sont :

Niveau	Signifié
Security Administrator (Sec Adm)	Il peut modifier la gestion des utilisateurs : configuration, suppression, modification des comptes et groupes d'utilisateurs ainsi que de la gestion des utilisateurs du PADT, définition du compte utilisateur par défaut. En outre, toutes les autres fonctions de SILworX lui sont accessibles.
Read and Write (R/W)	Toutes les fonctions de SILworX, à l'exception de la gestion des utilisateurs
Read only (RO)	Accès en lecture seule, aucune modification, pas d'archivage.

Tableau 29 : Niveaux d'autorisation de la gestion des utilisateurs du PADT

La gestion des utilisateurs habilit des groupes d'utilisateurs. Les comptes utilisateurs sont habilités par le groupe d'utilisateurs auquel ils ont été assignés.

Caractéristiques des groupes d'utilisateurs :

- Le nom doit être unique et contenir de 1 à 31 caractères.
- Un niveau d'habilitation est attribué à un groupe d'utilisateurs.
- À convenance, de multiples comptes utilisateurs peuvent être attribués à un groupe d'utilisateurs.
- Un projet peut contenir jusqu'à 100 groupes d'utilisateurs.
- La modification du nom d'un groupe d'utilisateurs peut entraîner l'impossibilité de charger les commandes au moyen de la fonction Rechargement.

Caractéristiques des comptes utilisateurs :

- Le nom doit être unique et contenir de 1 à 31 caractères.
- Un compte utilisateur est assigné à un groupe d'utilisateurs.
- Un projet peut contenir jusqu'à 1000 comptes utilisateurs.
- Un compte utilisateur peut être utilisateur par défaut du projet.

### 6.2 Gestion des utilisateurs pour le contrôleur

La gestion des utilisateurs pour une commande (Gestion des utilisateurs du système PE) sert à protéger une commande HIMax d'accès non autorisés. Les utilisateurs et leurs droits d'accès sont partie intégrante du projet et sont définis dans SILworX puis chargés dans le processeur.

La gestion des utilisateurs peut administrer des droits d'accès pour un maximum de dix utilisateurs d'une commande. Les droits d'accès sont enregistrés dans le contrôleur et sont maintenus, y compris en cas de coupure de la tension d'alimentation.

Chaque compte utilisateur se compose d'un nom, d'un mot de passe et du droit d'accès. Dès que le projet a été transféré sur le contrôleur par téléchargement, les informations relatives à l'identification sont disponibles. Les comptes utilisateurs d'une commande s'appliquent également à leurs modules d'E/S déportées.

Lors de leur connexion au contrôleur, les utilisateurs s'identifient au moyen de leur nom et mot de passe.

Il n'est pas nécessaire de créer des comptes utilisateurs, néanmoins ils contribuent à la sûreté de fonctionnement. Une gestion des utilisateurs pour une ressource doit contenir au moins un utilisateur disposant de droits d'administrateur.

#### 6.2.1 Utilisateur par défaut

Si aucun compte utilisateur spécifique n'a été déterminé pour une ressource, les réglages par défaut de l'entreprise seront appliqués. Il en est de même après le démarrage d'un processeur dont le commutateur de mode est sur *Init*.

Réglages par défaut

Nombre d'utilisateurs :	1
Identifiant :	Administrator
Mot de passe :	sans
Droit d'accès :	Administrator



Si des comptes utilisateurs propres sont définis, il n'est pas possible de conserver le réglage par défaut.

---

### 6.2.2 Paramètres des comptes utilisateurs

Lors de la création de nouveaux comptes utilisateurs, définir les paramètres suivants :

Paramètre	Description
User Name	Nom ou identifiant de l'utilisateur pour se connecter au contrôleur. Le nom d'utilisateur doit avoir un nombre maximal de 32 caractères (16 caractères sont recommandés) et ne comporter que des lettres (A à Z, a à z), des chiffres (0 à 9) et des caractères spéciaux tiret bas « _ » et trait d'union « - ». Tenir compte des majuscules et des minuscules.
Password	Identifiant associé au nom d'utilisateur, requis pour se connecter. Le mot de passe doit avoir un nombre maximal de 32 caractères et ne comporter que des lettres (A à Z, a à z), des chiffres (0 à 9) et des caractères spéciaux tiret bas « _ » et trait d'union « - ». Tenir compte des majuscules et des minuscules.
Confirm Password	Répétition de l'identifiant pour confirmer la saisie.
Access Mode	Les modes d'accès définissent les privilèges dont peut bénéficier un utilisateur. Les modes d'accès suivants sont possibles : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Read : l'utilisateur peut exclusivement lire les informations du contrôleur et ne peut exécuter aucune modification.</li> <li>▪ Read + Operator : comme <i>Read</i>, mais l'utilisateur peut en outre télécharger et démarrer des programmes utilisateurs mettre des processeurs en redondance remettre à zéro des statistiques de cycles et d'erreurs forcer, redémarrer et remettre à zéro des modules démarrer le fonctionnement du système sur les modules de processus.</li> <li>▪ Read + Write : comme <i>Read + Operator</i>, en outre l'utilisateur peut charger dans le contrôleur et tester.</li> <li>▪ Administrator : similaire à <i>Read + Write</i>, en outre l'utilisateur peut : <ul style="list-style-type: none"> <li>Charger des systèmes d'exploitation.</li> <li>Modifier les interrupteurs principaux de validation</li> <li>Modifier le SRS</li> <li>Paramétriser modules bus système comme <i>Responsible</i></li> <li>Modifier les paramètres IP</li> </ul> </li> </ul> Au moins un des utilisateurs doit disposer des droits d'administrateur, à défaut de quoi le contrôleur rejette les réglages. A posteriori, l'administrateur peut annuler les droits d'accès d'un utilisateur à une commande, pour ce faire il suffit de le supprimer complètement de la liste.

Tableau 30 : Comptes utilisateurs de la gestion des utilisateurs de l'automate

### 6.2.3 Réglage des comptes utilisateurs

Un utilisateur avec des droits d'administrateur a accès à tous les comptes utilisateurs.

Lors du réglage des comptes utilisateurs, observer les points suivants :

- S'assurer qu'au moins un compte utilisateur dispose des droits d'administrateur. Définir un mot de passe pour un compte utilisateur avec droits d'administrateur.
- Utiliser la vérification de SILworX pour contrôler les comptes utilisateurs paramétrés.
- Les nouveaux comptes utilisateurs sont valides après compilation du programme et téléchargement du projet dans le contrôleur. Tous les comptes utilisateurs enregistrés auparavant, par ex. le réglage par défaut, ne sont plus valides !

## 7 Diagnostic

Les LEDs de diagnostic fournissent un premier aperçu de l'état du système. Des informations détaillées lors de la lecture de l'historique des diagnostics avec SILworX.

### 7.1 Les indicateurs lumineux

Les diodes lumineuses sur la face avant indiquent l'état d'un module. Toutes les diodes lumineuses sont à observer dans leur contexte. L'état d'une seule diode lumineuse est insuffisant pour déterminer l'état du module.

La signification des LEDs est décrite dans les manuels du module.

Pendant la connexion de la tension, un modul effectue un test des diodes lumineuses.

Fréquences de clignotement des LEDs :

Désignation	Fréquence de clignotement
Clignotement 1	longuement activé (600 ms), longuement désactivé (600 ms)
Clignotement 2	brièvement activé (300 ms), brièvement désactivé (300 ms), longuement activé (600 ms), longuement désactivé (600 ms)
Clignotement-x	Communication Ethernet cadencée par le transfert de données

Tableau 31 : Fréquences de clignotement

### 7.2 Historique des diagnostics

Chaque module du système HIMax établit un historique des événements survenus, liés aux défauts ou autres. Dans cet historique, les événements sont classés en ordre chronologique. L'historique est organisé en tant que mémoire circulaire.

L'historique de diagnostic comprend un diagnostic à court terme et à long terme :

- Diagnostic à court terme :
  - Si le nombre maximal d'entrées est atteint, chaque nouvelle entrée déclenche la suppression de l'entrée la plus ancienne.
- Diagnostic à long terme :
  - Le diagnostic à long terme enregistre principalement les interventions et modifications de configuration réalisées par l'utilisateur.
  - Lorsque le nombre maximal d'entrées est atteint, chaque nouvelle entrée ne déclenche la suppression de l'entrée la plus ancienne que si elle remonte à plus de trois jours.
  - Si seules des entrées de moins de trois jours sont enregistrées, la nouvelle entrée est rejetée. Le rejet est signalé de manière spécifique.

Le nombre d'événements enregistrables dépend du type de module :

Type de module	Nombre max. d'événements Diagnostic à long terme	Nombre max. d'événements Diagnostic à court terme
X-CPU 01 et X-CPU 31	2500	1500
X-COM 01	300	700
Modules d'E/S	400	500
X-SB 01	400	500

Tableau 32 : Nombre maximal d'entrées dans l'historique de diagnostic par type de module

- 
- i** Une coupure de courant peut entraîner la perte d'entrées de diagnostic si elles n'ont pas encore été enregistrées dans la mémoire non volatile.
- 

Il est possible de lire les historiques des différents modules avec SILworX et d'illustrer ainsi des informations nécessaires à l'analyse d'un problème, par exemple :

- Recouplement d'historiques provenant de sources diverses
- Filtrage en fonction de la plage de temps
- Impression de l'historique édité
- Enregistrement de l'historique édité.

Pour les autres fonctions, se reporter à l'aide en ligne de SILworX.

### 7.3 Diagnostic en ligne

La vue en ligne de l'éditeur de matériel de SILworX permet d'établir un diagnostic des dysfonctionnements des modules HIMax. Les modules défaillants se caractérisent par un changement de couleur :

- Le rouge désigne de graves dysfonctionnements, par ex. module non branché.
- Le jaune désigne des dysfonctionnements moins sévères, par ex. un seuil de température dépassé.

En passant la souris sur un module, SILworX affiche une infobulle contenant les informations d'état suivantes sur le module :

Information	Représentation	Plage de valeurs	Signifié																
SRS	Nombres à trois décimales	0...65535, 0...15, 1...18	Identification du module.																
Module State	Texte	par ex. STOP, RUN	Texte d'état affichant l'état de fonctionnement du module.																
Inserted Module	Texte	Types de module autorisés	Type du module réellement inséré dans le rack.																
Configured Module	Texte	Types de module autorisés	Type du module prévu dans le projet chargé.																
Module Type in Project	Texte	Types de module autorisés	Type du module prévu dans SILworX.																
Connection Status	Valeur hexadécimale	16#00...0F	État de la connexion entre chaque processeur au nombre max. de 4 et le module. Chaque bit 0...3 affiche la connexion au processeur avec l'index correspondant. La valeur 1 du bit indique « connecté », la valeur 0 « non connecté ».																
Send Status	Valeur hexadécimale	16#0000...FFFF	Deux bits dans chaque cas représente l'état de l'interface avec un index. Les bits 0 et 1 correspondent à l'interface 0, etc.																
Receive Status																			
Module Status	Valeur hexadécimale	16#00...3F	<p>État codé en bits du module :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th><th>Signifié pour valeur = 1</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>Avertissement au niveau de communication externe</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Avertissement au niveau raccordement de terrain</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Avertissement du système</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Défaut au niveau de communication externe</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Défaut au niveau raccordement de terrain</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Défaut du système</td></tr> <tr> <td>6-7</td><td>Non utilisé</td></tr> </tbody> </table>	Bit	Signifié pour valeur = 1	0	Avertissement au niveau de communication externe	1	Avertissement au niveau raccordement de terrain	2	Avertissement du système	3	Défaut au niveau de communication externe	4	Défaut au niveau raccordement de terrain	5	Défaut du système	6-7	Non utilisé
Bit	Signifié pour valeur = 1																		
0	Avertissement au niveau de communication externe																		
1	Avertissement au niveau raccordement de terrain																		
2	Avertissement du système																		
3	Défaut au niveau de communication externe																		
4	Défaut au niveau raccordement de terrain																		
5	Défaut du système																		
6-7	Non utilisé																		
Status of System Bus A	Valeur hexadécimale	16#0...3	État de l'interface par rapport au bus système A/B :																
Status of System Bus B																			

Tableau 33 : Informations de diagnostic dans vue en ligne de l'éditeur de matériel

## 8 Caractéristiques techniques, dimensions

Par ressource :	Valeur de...à
Nombre de racks	1...16
Nombre de modules d'É/S	
Pour X-CPU 01	0...200
Pour X-CPU 31	0...64
Nombre de points d'E/S (capteurs, actionneurs)	Dépend du type de module, ici pour modules avec 32 entrées ou sorties :
Pour X-CPU 01	0...6400
Pour X-CPU 31	0...2048
Longueur maximale du câble de système vers FTA	30 m
Nombre de processeurs	
X-CPU 01	1...4
X-CPU 31	1...2
Mémoire totale de programmes et données pour tous les programmes utilisateurs	
X-CPU 01	10 MB, moins 4 kB pour CRCs
X-CPU 31	5 MB, moins 4 kB pour CRCs
Mémoire pour variable Retain	32 kB
Mémoire disponible pour données de processus globales	512 kB
Nombre des modules de bus système par rack	1...2
Longueur maximale des bus système en cas de réglage par défaut du temps de latence	1500 m
par câbles à fibre optique (voir chapitre 3.2)	19,6 km
En cas de temps de latence élevé, de plus grandes longueurs sont possibles, voir chap. 3.2.3	
Nombre de modules de communication	
Pour X-CPU 01	0...20
Pour X-CPU 31	0...4
Nombre de connexions safeethernet	0...255
Nombre de connexions safeethernet entre deux ressources des types suivants :	0...64
■ HIMax	
■ HIMatrix F10 PCI 03, F30 03, F31 03, F35 03 ou F60 avec CPU 03, avec système d'exploitation CPU à partir de V10 et système d'exploitation COM à partir de V15	
■ HIMatrix M45	
Taille de mémoire tampon safeethernet par connexion	
Connexion avec une autre commande HIMax ou avec commandes HIMatrix F10 PCI 03, F30 03, F31 03, F35 03, F60 CPU 03 ou H-Matrix M45	1 100 octets dans chaque sens
Connexion avec autre commande HIMatrix	900 octets dans chaque sens
Taille de mémoire tampon pour connexion au serveur OPC	128 Kbytes
Nombre de comptes utilisateurs	1...10
Nombre de programmes utilisateurs	1...32
Nombre de définitions d'évènement	0...20 000

Paramètre	Valeur de...à
Taille du tampon d'évènements non volatile	5000 événements
Longueur des noms définis par l'utilisateur ▪ User Name ▪ Password ▪ Projet ▪ Ressource ▪ Configuration	1...31 caractères

Tableau 34 : Dimensions d'une commande HIMax

Caractéristiques techniques détaillées dans les manuels des différents composants et dans le manuel de communication (Communication Manual HI 801 101 E).

## 9 Cycle de vie

Le présent chapitre décrit les phases suivantes du cycle de vie :

- Installation
- Mise en service
- Maintenance et entretien

Consignes relatives à la mise hors service et à l'élimination dans les manuels des différents composants.

### 9.1 Installation

Le présent chapitre décrit le montage le raccordement des commandes HIMax.

#### 9.1.1 Structure mécanique

Le choix de la zone de montage d'un système HIMax doit tenir compte des conditions d'utilisation, voir chapitre 2.1.2 pour garantir un fonctionnement sans faille.

Respecter les consignes de montage des racks et autres composants décrites dans les manuels correspondants.

#### 9.1.2 Raccordement du niveau de champ aux modules d'E/S

Le système HIMax est un système flexible et conçu pour un fonctionnement continu. Il offre les possibilités suivantes de raccordement aux modules d'E/S :

- Directement au panneau de raccordement.
- Indirectement par le biais de blocs de terminaison.

Les quatre connexions recommandées sont décrites ci-après :

1. Raccordement aux panneaux de raccordement mono avec bornes à vis.
2. Raccordement aux panneaux de raccordement redondants avec bornes à vis.
3. Raccordement par le biais de blocs de terminaison et de câble système aux panneaux de raccordement mono.
4. Raccordement par le biais de blocs de terminaison et de câble système aux panneaux de raccordement redondants.

D'autres connexions supposant un travail de planification plus approfondi sont réalisables, elles ne sont pas décrites dans les manuels. Le cas échéant, HIMA recommande de se mettre en rapport avec le service HIMA Gestion de projets et ingénierie.

##### 9.1.2.1 Connexion 1

Raccorder les capteurs/actionneurs à un panneau de raccordement mono au moyen de bornes à vis pour un seul module d'E/S.

- Par canal, raccorder les différents capteurs/actionneurs à un seul module d'E/S (non redondant).
- Par canal, raccorder deux ou plusieurs capteurs/actionneurs redondants à deux ou plusieurs modules redondants. Le nombre de capteurs/actionneurs redondants doit correspondre au nombre de modules redondants (par ex. 2 capteurs/2 modules).

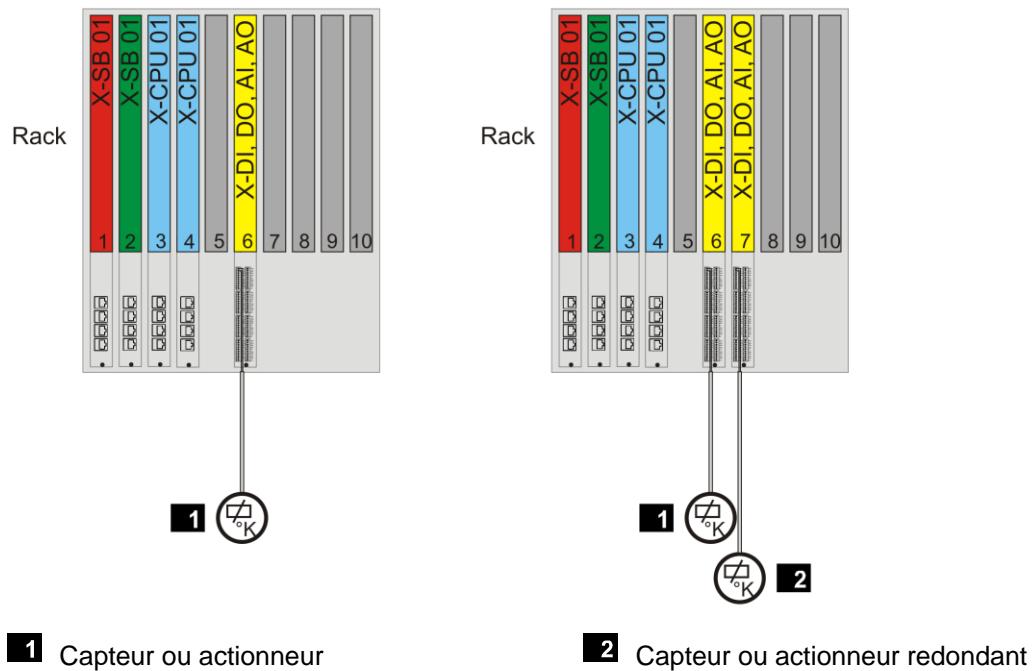


Figure 18 : Connexion 1 - simple panneau de raccordement avec bornes à vis

Pour la connexion 1, utiliser les panneaux de raccordement de type 01 (par ex. X-CB 008 01) dans le rack.

#### 9.1.2.2 Connexion 2

Raccorder les capteurs/actionneurs à un panneau de raccordement redondant au moyen de bornes à vis. Le panneau de raccordement distribue les signaux d'un capteur vers deux modules redondants ou fait converger les signaux de deux modules redondants vers un actionneur.

Pour cette connexion, le bus système redondant et la tension d'alimentation redondante doivent être garantis.

- Par canal, raccorder les différents capteurs/actionneurs à un panneau de raccordement redondant sur lequel les modules d'E/S sont directement installés les uns à côté des autres.

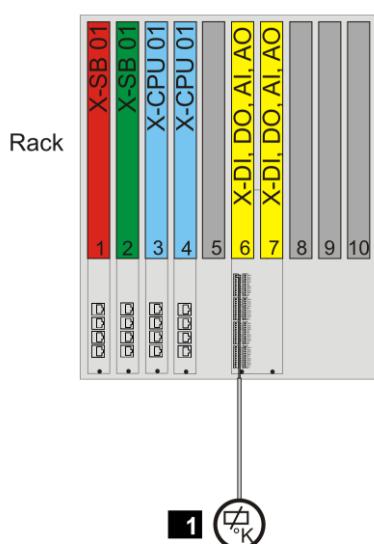


Figure 19 : Connexion 2 - panneau de raccordement redondant avec bornes à vis

Pour la connexion 2, utiliser les panneaux de raccordement de type 02 (par ex. X-CB 008 02) dans le rack.

### 9.1.2.3 Connexion 3

Raccorder les capteurs / actionneurs par le biais de blocs de terminaison et de câble système à un panneau de raccordement mono, au moyen d'un connecteur de câble :

- Par canal, raccorder les différents capteurs/actionneurs à un bloc de terminaison.
- Par canal, raccorder deux ou plusieurs capteurs/actionneurs redondants à deux ou plusieurs blocs de terminaison redondants. Raccorder chaque bloc de terminaison via un câble système à un panneau de raccordement mono. Le nombre de capteurs/actionneurs redondants doit correspondre au nombre de modules redondants (par ex. 2 capteurs/2 modules)

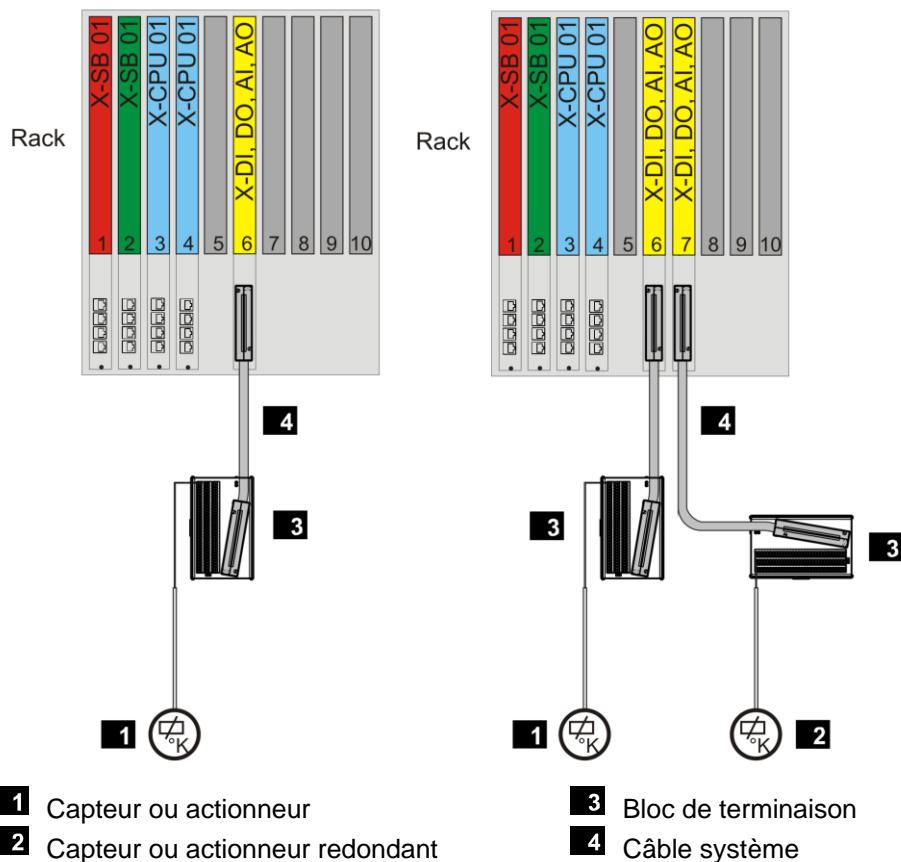


Figure 20 : Connexion 3 - panneau de raccordement mono avec câble système

Pour la connexion 3, utiliser les panneaux de raccordement de type 03 (par ex. X-CB 008 03) dans le rack.

### 9.1.2.4 Connexion 4

Raccorder les capteurs/actionneurs par le biais de blocs de terminaison et de câble système à un panneau de raccordement redondant, au moyen d'un connecteur de câble. Le panneau de raccordement distribue les signaux d'un capteur vers deux modules redondants ou fait converger le signal de deux modules redondants vers un actionneur.

Pour cette connexion, le bus système redondant et la tension d'alimentation redondante doivent être garantis.

Par canal, raccorder les différents capteurs/actionneurs à un panneau de raccordement redondant via un bloc de terminaison. Insérer les modules d'E/S dans des emplacements adjacents.

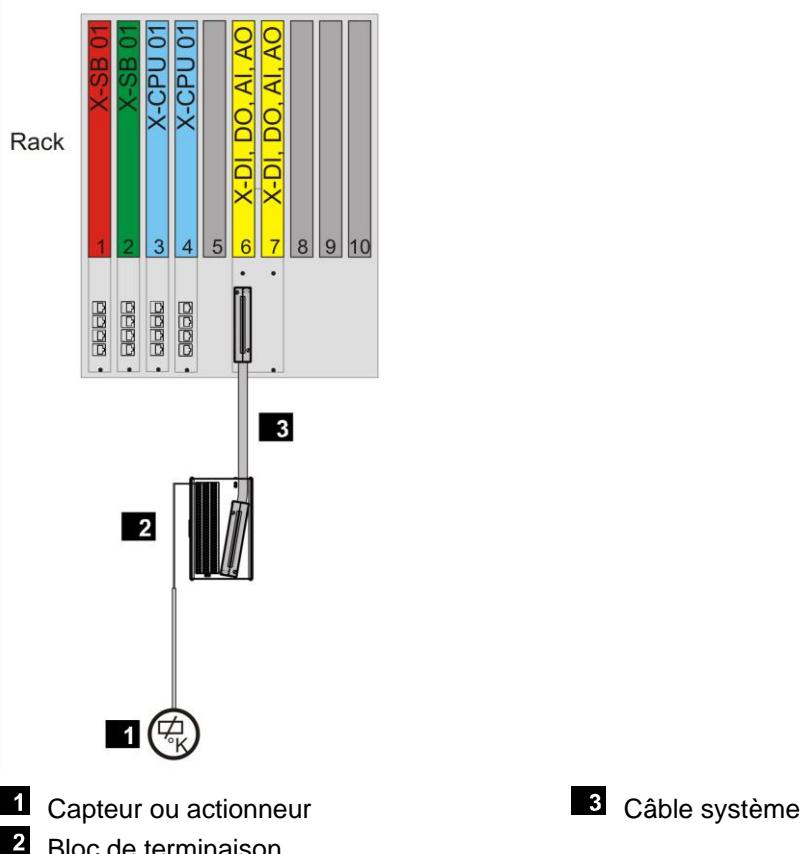


Figure 21 : Connexion 4 - panneau de raccordement redondant avec câble système

Pour la connexion 4, utiliser les panneaux de raccordement de type 04 (par ex. X-CB 008 04) dans le rack.

### 9.1.3 Mise à la terre

Respecter les prescriptions de la directive basse tension TBTS (très basse tension de sécurité) ou TBTP (très basse tension de protection).

Afin de renforcer la compatibilité électromagnétique (CEM), prévoir une mise à la terre fonctionnelle. Exécuter cette mise à la terre fonctionnelle dans l'armoire de commande en conformité avec les exigences applicables à la terre de protection.

Tous les systèmes HIMax peuvent fonctionner avec un pôle L- mis à la terre et même sans mise à la terre.

#### 9.1.3.1 Fonctionnement sans mise à la terre

En cas de fonctionnement sans mise à la terre, un seul défaut à la terre n'a aucune incidence sur la sécurité et la disponibilité du contrôleur.

Plusieurs défauts à la terre non détectés peuvent engendrer des signaux de commande erronés. Pour cette raison, il est recommandé de recourir à une surveillance de défauts à la terre en cas de fonctionnement sans mise à la terre. Certaines normes d'application exigent une surveillance de défauts à la terre, par ex. DIN EN 50156-1: 2005. Utiliser exclusivement des appareils de surveillance de défauts à la terre homologués par HIMA.

#### 9.1.3.2 Fonctionnement avec mise à la terre

Il est supposé que les conditions de mises à la terre sont optimales et que la connexion à la terre, séparée dans la mesure du possible, n'est parcourue par aucun courant externe. Seule la mise à la terre du pôle négatif L- est admise. La mise à la terre du pôle positif (L+) est interdite, car la survenance d'un éventuel défaut de terre entraînerait, sur la ligne du transmetteur, le pontage du transmetteur en question.

La mise à la terre du pôle L- doit s'effectuer uniquement à l'intérieur du système. Habituellement, L- est mis à la terre juste derrière le module d'alimentation, (par ex. sur le rail collecteur). La mise à la terre doit être facile d'accès et débranchable. La résistance de mise à la terre doit être de  $\leq 2 \Omega$  sein.

#### 9.1.3.3 Mesures visant à assurer la conformité CE de la structure de l'armoire de commande

Conformément à la directive 89/336/CEE du Conseil transposée en Allemagne par la loi sur la compatibilité électromagnétique depuis le 1er janvier 1996, le matériel électrique doit être muni du marquage CE pour la compatibilité électromagnétique (CEM) au sein de l'Union européenne.

Tous les modules de la gamme de systèmes HIMax de HIMA sont munis du marquage CE.

Pour éviter des problèmes de compatibilité électromagnétique lors de l'installation de commandes dans des armoires de commande et sur des bâtis, une installation électrique conforme et fiable est requise dans l'environnement des commandes. Par ex. ne pas poser pas de lignes à haute tension avec des lignes d'alimentation de 24 V.

#### 9.1.3.4 Mise à la terre dans le contrôleur HIMA

Pour garantir un fonctionnement sécurisé des commandes HIMA, au regard également de la compatibilité électromagnétique, mettre en œuvre les mesures de mise à la terre comme indiqué dans les sections suivantes :

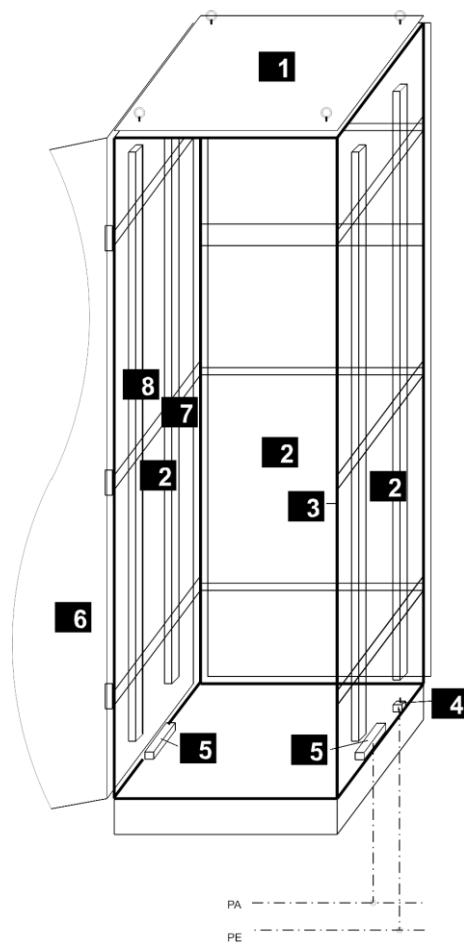
Toutes les surfaces exposées au contact des composants de HIMax, par ex. rack, à l'exception des modules enfichables, sont électroconductrices (protection anti-ESD, ESD = décharges électrostatiques). Des écrous captifs à griffes établissent la connexion électrique sécurisée entre les composants, comme les racks et l'armoire de commande. Les griffes traversent la surface des composants et garantissent un contact sécurisé. Les vis et rondelles utilisées sont exécutées en acier inoxydable pour éviter une corrosion électrique.

#### 9.1.3.5 Montage HIMax sur bâti

Par le biais de quatre œillets de suspension (voir Figure 22), la tôle de couverture est vissée sur l'ossature de l'armoire. Les parois latérales, le fond de panier et la tôle de fond sont reliés à l'ossature de l'armoire au moyen de griffes de mise à la terre.

Deux rails collecteurs M 2500 **5** sont installés de série dans l'armoire et reliés à l'ossature de l'armoire par des conducteurs ronds de  $25 \text{ mm}^2$ . Au terme de la pose de cette connexion, il est possible d'utiliser les rails collecteurs **5** pour un potentiel séparé de la terre (par ex. pour le raccordement du blindage des câbles de terrain).

Pour un raccordement côté installation du conducteur de protection, un boulon fileté M8 **4** est situé sur l'ossature de l'armoire.

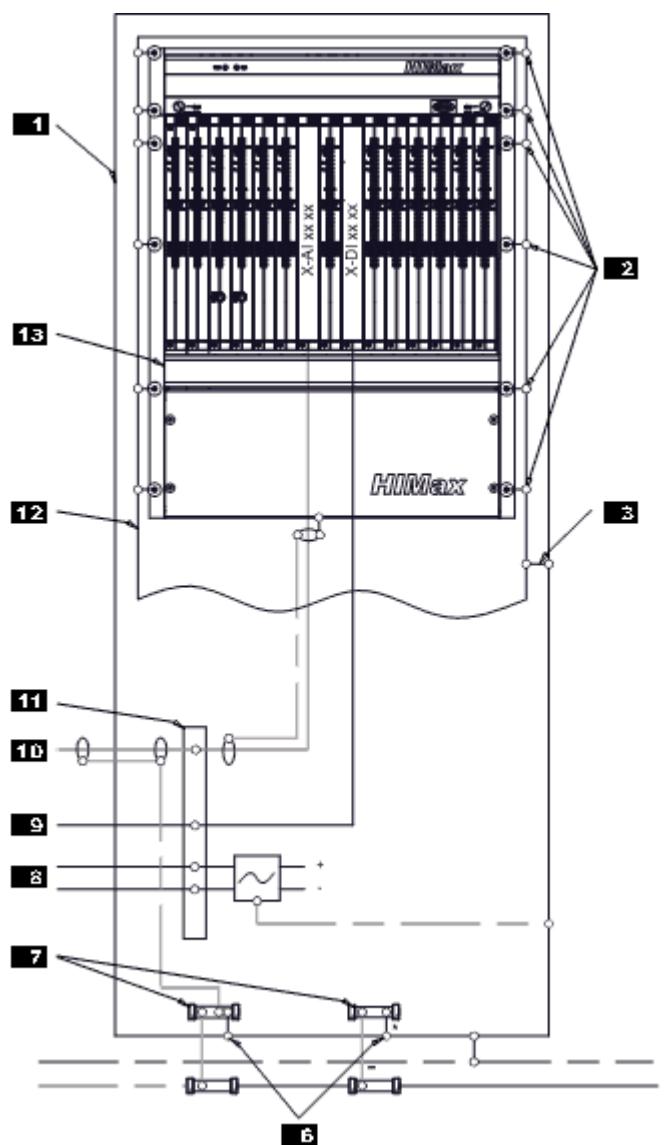


- 1** Blindage au niveau de la tôle de couverture au moyen de fixations standards sur le cadre profilé de l'armoire
- 2** Blindage et mise à la terre des tôles latérales, du fond de panier, des tôles de fond et du socle au moyen de fixations standards sur le cadre profilé de l'armoire
- 3** Le cadre profilé de l'armoire forme la terre de référence pour l'armoire
- 4** Point de mise à la terre central pour la mise à la terre du cadre profilé de l'armoire (boulon fileté M8)
- 5** Rails de potentiel M 2500 montés sur le cadre profilé de l'armoire et isolés de la terre de l'armoire. Ils servent à l'intégration de la liaison équipotentielle de l'alimentation externe et des câbles de terrain d'E/S
- 6** Blindage et mise à la terre d'éléments amovibles de l'armoire au moyen d'une prise de terre à bande plate sur le cadre profilé de l'armoire
- 7** Mise à la terre d'éléments mécaniques comme le châssis au moyen de fixations standards. Les éléments sont reliés entre eux et avec le cadre profilé de l'armoire. La mise à la terre de la plaque de montage est réalisée par une prise de terre à bande plate de  $25\text{ mm}^2$ .
- 8** Liaison équipotentielle par le biais des rails porteurs ou de rails de blindage. Par défaut : liaison équipotentielle par terre de référence (PE). Les rails sont fixés de manière conductrice sur le châssis ou la plaque de montage.

Figure 22 : Connexions de mise à la terre dans l'armoire de commande

Pour l'installation d'appareils d'une tension de  $\geq 60\text{ VCC}$  ou  $\geq 42\text{ VCA}$ , utiliser une bande de mise à la terre de  $25\text{ mm}$ .

La Figure 23 montre le concept de mise à la terre et de blindage d'une armoire de commande de 19".



- |          |   |           |  |
|----------|---|-----------|--|
| <b>1</b> | Ossature d'armoire  | <b>7</b>  | Rail collecteur M 2500                                     |
| <b>2</b> | Fixation du rack au moyen d'écrous captifs à griffes  | <b>8</b>  | Alimentation 24 VCC  |
| <b>3</b> | Connexion cadre pivotant - ossature d'armoire avec bande de mise à la terre de 25 mm <sup>2</sup> | <b>9</b>  | Signaux tout ou rien, bornes sur bloc de terminaison (FTA) |
| <b>4</b> | PE = Protection par mise à la terre   | <b>10</b> | Signaux analogiques, bornes sur bloc de terminaison (FTA)  |
| <b>5</b> | PA = Liaison équipotentielle  | <b>11</b> | Bornes   |
| <b>6</b> | Connexion standard dans les armoires de commande HIMA   | <b>12</b> | Cadre pivotant ou cadre fixe                               |
|          |   | <b>13</b> | Rack   |

Figure 23 : Mise à la terre et blindage de l'armoire de commande de 19"

#### 9.1.3.6 Montage HIMax dans cadre pivotant

Les parties de l'ossature d'armoire **3** sont soudées entre elles et, par conséquent, sont un élément de construction électriquement conducteur. Des bandes courtes de mises à la terre de 16 mm<sup>2</sup> ou de 25 mm<sup>2</sup> relient de manière conductrice le cadre pivotant, la porte et éventuellement les plaques de montage à l'ossature de l'armoire.

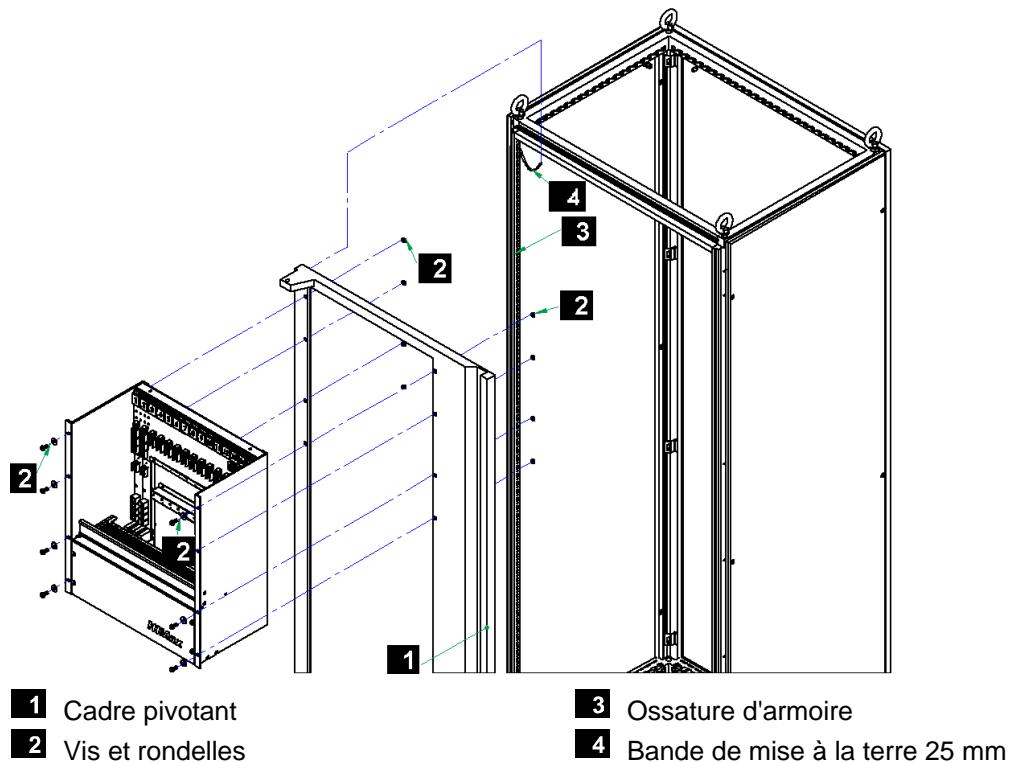


Figure 24 : Connexions de mise à la terre pour le rack

#### 9.1.3.7 Connexions de mise à la terre

Le tableau suivant donne un aperçu des dimensions des connexions de mise à la terre

Lieu d'installation	Coupe transversale	Longueur
Porte	16 mm <sup>2</sup>	300 mm
Cadre pivotant (dans Figure 24)	25 mm <sup>2</sup>	300 mm
Rail collecteur M 2500 (connexion avec conducteur rond GN/YE)	25 mm <sup>2</sup>	300 mm

Tableau 35 : Connexions de mise à la terre

Sont essentiels pour la mise à la terre :

- Bornes à griffes utilisées sur les parois latérales, le fond de panier, la tôle de fond
- Point central de mise à la terre (position **4** dans Figure 22)
- Œillets de suspension  
La tôle de couverture est reliée au cadre de l'armoire au moyen de quatre œillets de suspension. La connexion électrique est établie par le biais de rondelles plates.

Veiller au montage conforme des connexions de mise à la terre !

### 9.1.3.8 Interconnexion des prises de terre de plusieurs armoires

La mise à la terre centrale doit être le moins possible exposée aux tensions parasites. Si ce n'est pas le cas, équiper le contrôleur d'une mise à la terre propre.

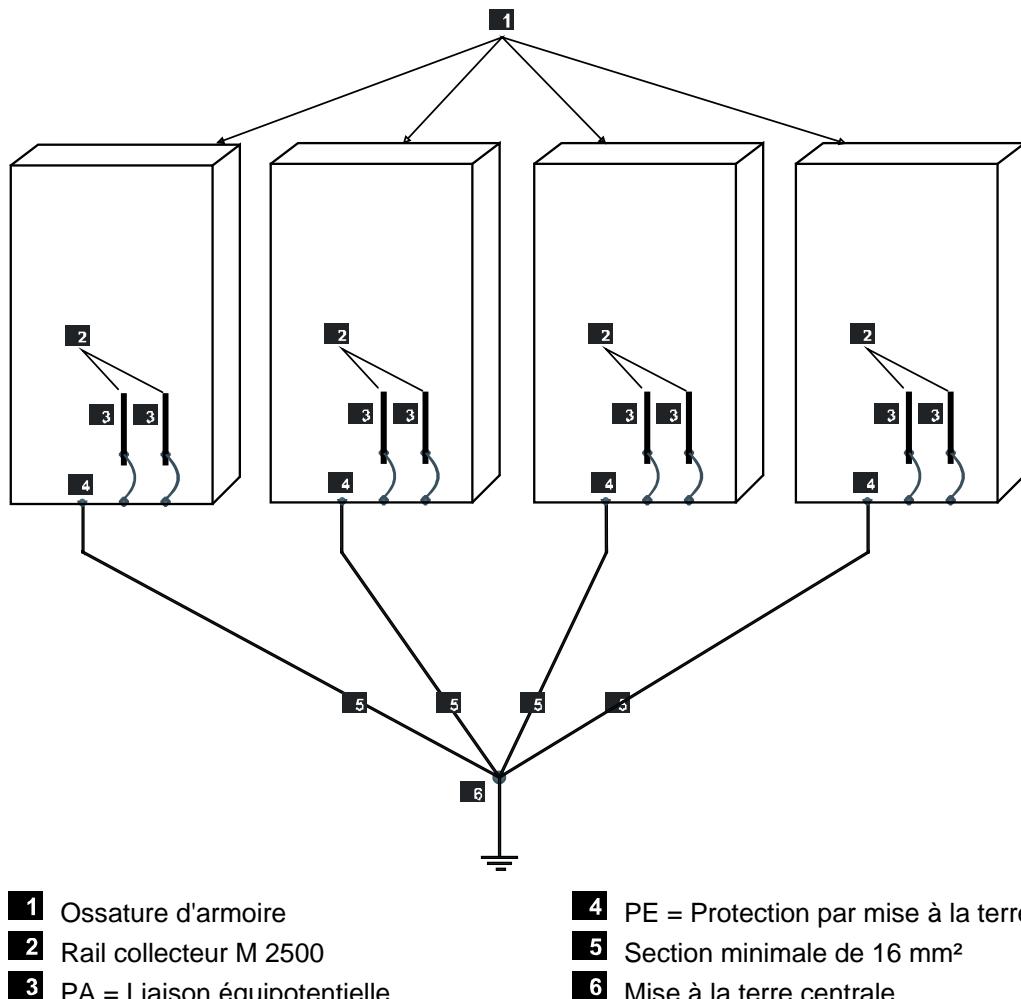


Figure 25 : Prises de terre de plusieurs armoires

### 9.1.4 Raccordements électriques

#### 9.1.4.1 Blindage dans la zone d'entrée/de sortie

Lors de la pose des câbles de terrain pour les capteurs et actionneurs, les séparer des lignes d'alimentation électrique et respecter une distance suffisante par rapport aux appareils électromagnétiquement actifs (moteurs électriques, transformateurs).

Pour éviter des effets parasites, veiller à la continuité du blindage lors du raccordement des câbles de terrain. À cet effet, placer systématiquement le blindage des câbles de terrain au niveau des deux extrémités ; sont notamment concernés les câbles de terrain d'entrées et d'interrupteurs de proximité.

Si des courants de compensation élevés sont probables, poser le blindage au moins d'un côté. Des mesures complémentaires s'imposent pour éviter les courants de compensation, notamment la séparation galvanique.

Pour en savoir plus sur les exigences en matière de blindage et de mise à la terre, se reporter aux manuels des modules.

#### 9.1.4.2 Protection contre la foudre pour les lignes de données dans les systèmes de communication HIMA

Limiter les problèmes liés à la foudre :

- Blindage intégral du câblage de terrain des systèmes de communication HIMA
- Mise à la terre adéquate du système

Dans des endroits exposés à l'extérieur des bâtiments, il est recommandé d'installer des parafoudres.

#### 9.1.4.3 Couleurs de câble

Les couleurs de câble des appareils HIMax répondent aux normes internationales courantes.

Pour répondre à des exigences normatives nationales en matière de câblage, il est possible d'utiliser d'autres couleurs de câble différentes des couleurs standards de HIMA. Dans ce cas, les différences doivent être consignées et vérifiées.

#### 9.1.4.4 Raccordement de la tension d'alimentation

Raccorder les câbles entrants de la tension d'alimentation aux bornes d'alimentation (L1+, L2+, L1-, L2-) des racks.

Fixer les câbles entrants de la tension d'alimentation du ventilateur système sur leurs bornes à vis.

Lors du serrage des vis, veiller à la mise en conformité avec les exigences UL et au non-dépassement du couple de serrage maximal spécifié dans le manuel du module (HIMax X-BASE PLATE Manual HI 801 025 E).

#### 9.1.4.5 Raccordement des appareils de terrain et du blindage

Pour les modules d'E/S, fixer les câbles entrants pour les appareils de terrain dans les bornes à vis, aux panneaux de raccordement ou aux blocs de terminaisons. Pour la mise en conformité avec les exigences UL, respecter les couples de serrage des vis indiqués dans les manuels de module.

Pour le raccordement des appareils de terrain par le biais d'un bloc de terminaison, utiliser les câbles système prévus à cet effet. Utiliser les câbles système pour relier les blocs de terminaison et les panneaux de raccordement correspondants.

**i**

L'adéquation du câblage dépend de l'application. Pour le câblage, respecter les instructions suivantes :

- Guidage adéquat des lignes
- Rayon de courbure des câbles/lignes
- Décharge de traction
- Intensité admissible des câbles/lignes

#### 9.1.4.6 Connexion des racks

##### **Établir une connexion – redondante – des bus système de deux racks**

1. Insérer une fiche RJ-45 d'un câble droit dans la douille « UP » du panneau de raccordement du module de bus système gauche dans le premier rack.
2. Insérer la deuxième fiche RJ-45 du même câble droit dans la douille « DOWN » du panneau de raccordement du module de bus système gauche dans le deuxième rack.  
 Une connexion non redondante est établie
3. Insérer une fiche RJ-45 d'un deuxième câble droit dans la douille « UP » du panneau de raccordement du module de bus système de droite dans le premier rack.
4. Insérer la deuxième fiche RJ-45 du même câble droit dans la douille « DOWN » du panneau de raccordement du module de bus système de droite dans le deuxième rack.

Les deux racks sont connectés de manière redondante.

- i** Les câbles droits de couleur ou caractérisés d'une autre manière aident à éviter toute confusion avec les câbles, par ex. le câble rouge pour le bus système A, le câble vert pour le bus système B

### 9.1.5 Montage d'un panneau de raccordement

Outils et dispositif:

- Tournevis cruciforme PH 1 ou à fente 0,8 x 4,0 mm
- Panneau de raccordement adapté

#### **Monter le panneau de raccordement :**

1. Insérer le panneau de raccordement, encoche vers le haut, dans le rail de guidage (voir pour cela le schéma ci-après). Enclencher l'encoche dans l'axe du rail de guidage.
2. Poser le panneau de raccordement sur le rail de blindage du câble.
3. Fixer au rack à l'aide de vis imperdables. Commencer par les vis inférieures, puis supérieures.

#### **Démonter le panneau de raccordement :**

1. Dévisser les vis imperdables du rack.
2. Soulever doucement le bas du panneau de raccordement hors du rail de blindage du câble.
3. Retirer le panneau de raccordement du rail de guidage.

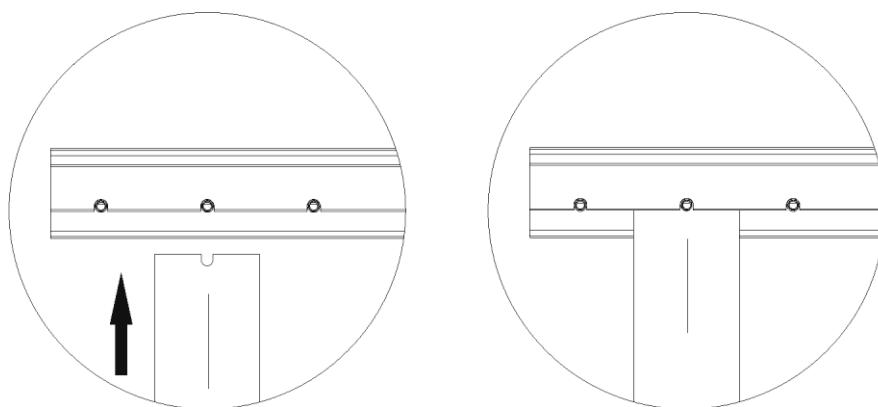


Figure 26 : Exemple d'installation du panneau de raccordement mono

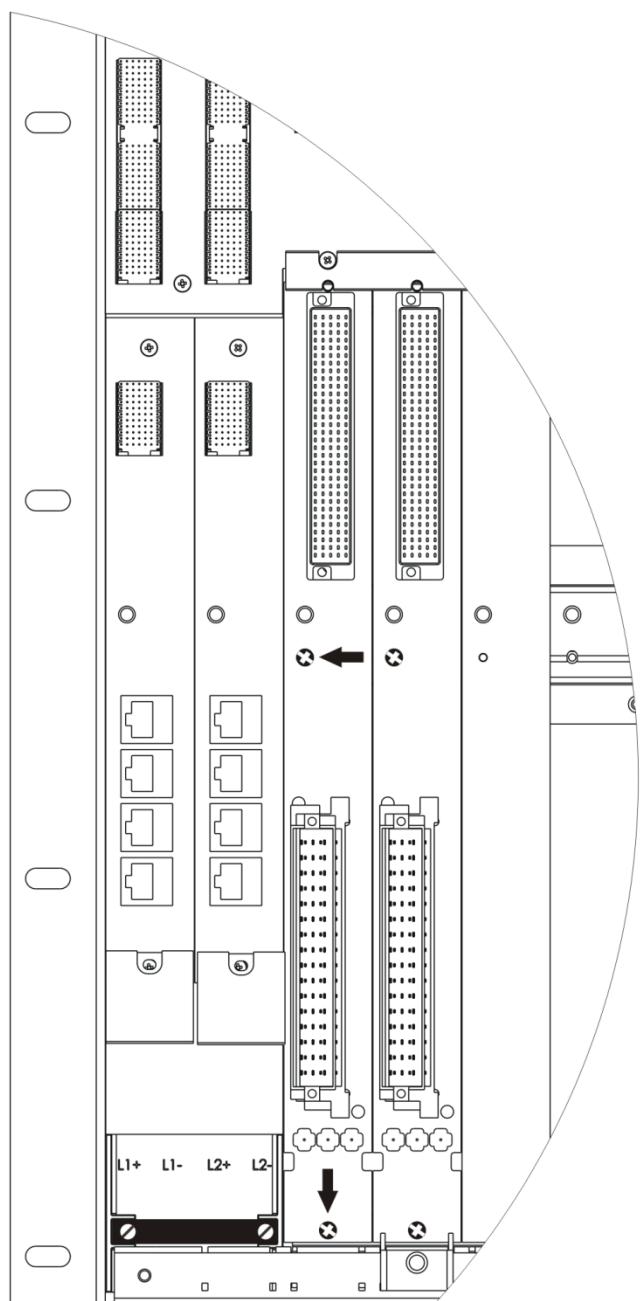


Figure 27 : Exemple de fixation par vissage du panneau de raccordement mono



Les instructions de montage s'appliquent également aux panneaux de raccordement redondants. Un nombre défini de slots est occupé selon le type de panneau de raccordement. Le nombre de vis imperdables dépend du type de panneau de raccordement.

### 9.1.6 Prise en compte de la chaleur

Le degré d'intégration croissant de modules électroniques donne lieu à une chaleur dissipée. Elle est fonction de la sollicitation externe des modules HIMax. D'où l'importance du montage des appareils et de la distribution d'air eu égard à la structure.

Lors du montage des appareils, veiller à la conformité des conditions d'environnement. Des températures de fonctionnement plus basses augmentent la durée de vie et la fiabilité des composants installés.

#### 9.1.6.1 Dissipation de la chaleur

Un boîtier hermétique ou une armoire fermée doivent être conçus de sorte que la chaleur générée à l'intérieur s'évacue par la surface.

Choisir le type et le lieu de montage de sorte à garantir l'évacuation de la chaleur.

La puissance dissipée des équipements est décisive pour la détermination des composants d'aération. Les critères sont une répartition uniforme de la charge calorifique et une convection propre non entravée.

#### 9.1.6.2 Définitions

Dimension	Signifié	Unité
P <sub>V</sub>	Puissance dissipée (puissance thermique) des composants électroniques installés dans le boîtier	W
A	Surface de boîtier effective (voir ci-dessous)	m <sup>2</sup>
L	Largeur de boîtier	m
H	Hauteur de boîtier	m
P	Profondeur de boîtier	m
k	Coefficient de transmission de chaleur du boîtier	W/m <sup>2</sup> K
	Ex- tôle d'acier	env. 5,5 W/m <sup>2</sup> K

Tableau 36 : Définitions pour calcul de la puissance dissipée

#### 9.1.6.3 Type d'installation

La surface de boîtier effective A est calculée comme suit en fonction du montage ou du type d'installation :

Type d'installation du boîtier selon VDE 0660 partie 5	Calcul de la surface de boîtier A
	$A = 1,8 \times H \times (L + P) + 1,4 \times L \times P$
	$A = 1,4 \times L \times (H + P) + 1,8 \times H \times P$
	$A = 1,4 \times P \times (L + H) + 1,8 \times L \times H$
	$A = 1,4 \times H \times (L + P) + 1,4 \times L \times P$
	$A = 1,8 \times L \times H + 1,4 \times L \times P + H \times P$
	$A = 1,4 \times L \times (H + P) + H \times P$
	$A = 1,4 \times L \times H + 0,7 \times L \times P + H \times P$

Tableau 37 : Types d'installation

#### 9.1.6.4 Convection propre

Dans le cas de la convection propre, la chaleur dissipée est évacuée à travers les parois du boîtier vers l'extérieur. Condition : température ambiante inférieure à la température intérieure du boîtier.

L'augmentation maximale de température ( $\Delta T$ )<sub>max</sub> de tous les appareils électroniques dans le boîtier se calcule comme suit :

$$(\Delta T)_{\max} = \frac{P_V}{k * A}$$

La puissance dissipée P<sub>V</sub> peut être calculée à partir des puissances électriques du contrôleur ainsi que de leurs entrées et sorties à l'aide des caractéristiques techniques.

#### 9.1.6.5 Référence à la norme

Le calcul de la température dans un boîtier peut également s'effectuer selon VDE 0660 partie 507 (HD 528 S2).

- i** Pour la prise en compte de la chaleur, n'omettre aucun composant de l'armoire ou du boîtier, ni ceux qui ne font pas partie du système HIMax !

#### 9.1.6.6 État de température/température de fonctionnement

Les commandes sont conçues pour fonctionner à une température de 60 °C maximum. Les états de température des différents modules ou commandes sont évalués de manière centralisée par le processeur.

Un capteur de température situé à un endroit significatif du point de vue de température saisit et surveille automatiquement et en continu l'état de température sur le module correspondant.

La variable système *Temperature State* permet d'évaluer les états de température dans SILworX.

La variable système *Temperature State* signale les températures de fonctionnement relevées dans les plages de température suivantes :

Température ambiante	État de température	Valeur des variables système <i>Temperature State</i> [BYTE]
< 40 °C	Normal	0x00
≥ 40 °C	Limite 1 dépassée.	0x01
> 60 °C	Limite 2 dépassée.	0x03
Retour à 60 °C...40 °C	Limite 1 dépassée.	0x01
Retour à 40 °C	Normal	0x00

Tableau 38 : États de température

Si la température dépasse un seuil de température vers le haut ou vers le bas dans un capteur de température, l'état de température change.

- i** En cas de conditions de fonctionnement défavorables, la variable système *Temperature State* peut adopter l'état *Threshold 1 exceeded* ou *Threshold 2 exceeded* même à des températures plus basses que celles mentionnées dans le Tableau 38.

Exemple : à la suite d'une défaillance des ventilateurs

Le passage à l'état *Threshold 1 exceeded* ou *Threshold 2 exceeded* ne signifie pas que la sécurité du système soit compromise.

Pour chaque rack, il est possible de paramétriser le seuil de température dont le dépassement déclenche un message. Le paramétrage s'effectue dans l'éditeur de matériel de SILworX, dans la vue détaillée du rack.

## 9.2 Mise en service

Démarrer le système uniquement après installation complète du matériel et raccordement de tous les câbles. Mettre tout d'abord l'armoire de commande en service puis le système PE ensuite.

### REMARQUE



**Risque d'endommagement de l'installation !**

**Risque d'endommagement de l'installation lié à un raccordement erroné ou une programmation erronée des systèmes d'automatisation de sécurité.**

**Vérifier les raccordements avant la mise en service et tester l'installation dans son intégralité !**

### 9.2.1 Mise en service de l'armoire de commande

Avant la mise sous tension, vérifier que tous les câbles sont correctement raccordés et que ni le contrôleur ni l'installation n'encourent de risque.

#### 9.2.1.1 Vérification de toutes les entrées et les sorties

Un instrument de mesure universel permet de mesurer des tensions externes non autorisées (notamment 230 VCA par rapport à la terre ou L-).

HIMA recommande d'inspecter chaque raccord à la recherche d'éventuelles tensions externes non autorisées.

Lors du contrôle des câbles externes à la recherche, le cas échéant, de résistances d'isolement, de courts-circuits et de ruptures, ne raccorder aucune extrémité de câble pour éviter l'endommagement ou la destruction de modules à cause de tensions trop élevées.

Pour vérifier la présence éventuelle de défauts à la terre, débrancher les raccords électriques des fiches de câble, couper les tensions d'alimentation pour les capteurs et le pôle négatif au niveau des actionneurs.

Si le pôle négatif est mis à la terre pendant le fonctionnement, couper la connexion à la terre pendant la durée de la vérification de la présence éventuelle de défauts à la terre. La règle s'applique également à la connexion à la terre d'un éventuel dispositif de mesure de défauts à la terre.

Pour vérifier chaque raccord par rapport à la terre, utiliser un ohmmètre ou un dispositif spécifique de mesure.

#### 9.2.1.2 Mise sous tension

Condition : Modules HIMax insérés et câbles correspondants raccordés. Avant de raccorder, vérifier que la polarité, l'intensité et l'ondulation de la tension d'alimentation de 24 V CC sont appropriées.

### 9.2.2 Mise en service du système PE avec X-CPU 01

Conditions requises pour la mise en service :

- Matériel installé.
- Les racks ne sont pas connectés entre eux.
- Les commutateurs de mode de tous les processeurs sont sur *Init*.
- Tous les autres modules sont à l'état STOP.
- Le raccordement réseau du PADT est configuré de telle sorte que les modules du rack HIMax sont accessibles. Si nécessaire, saisir un routage pour la carte d'interface utilisée.
- Un projet approprié avec la configuration des IDs de rack, adresses IP et ID de système est présent.

#### Mise en service du contrôleur avec X-CPU 01

1. Connecter la tension d'alimentation.

2. Régler le SRS, l'adresse IP, l'attribut *Responsible* et le mode de bus sur le module de bus système dans rack 0, emplacement 1 :
  - Établir une connexion physique directe entre le PADT et le module de bus système.

**i**

L'interface Ethernet *PADT* du module de bus système ne peut pas exécuter la fonction auto-crossover.

Pour cette raison, utiliser un câble crossover pour la connexion au module de bus système.

- Dans l'arborescence Resource, cliquer sur **Hardware** puis sur **Online** dans la barre de menus.  
L'onglet *Online Hardware* et la fenêtre *System Login* s'ouvrent.
- Cliquer sur le bouton **To Module Login**.
- Se connecter dans *Online Hardware* sur le module de bus système (double-clic sur module de bus système, la fenêtre Connexion module s'ouvre). Utiliser l'adresse MAC (voir autocollant sur le module) pour lire l'adresse IP et le SRS (bouton **Search...** dans fenêtre de connexion).
- Par le biais du bouton **Change** dans la fenêtre *Search via MAC*, ouvrir la fenêtre *Set via MAC*. Cette fenêtre permet de paramétriser SRS, adresse IP, attribut *Responsible* et mode de bus système sur le module de bus système.

Le module de bus système dans rack 0, emplacement 1 est toujours configuré comme *Responsible* pour le bus système A. Pour le bus système B, il est possible de choisir entre les modules de bus système sur rack 0, emplacement 2 et rack 1, emplacement 2.

3. Répéter le point 2 pour tous les modules de bus système sur tous les racks présents.
4. Relier les bus système de tous les racks entre eux. À cet effet, établir une liaison Ethernet entre :
  - Rack 0, emplacement 1, raccord *DOWN* et rack 1, emplacement 1 raccord *UP*
  - Rack 0, emplacement 2, raccord *DOWN* et rack 1, emplacement 2 raccord *UP*
 Si rack 2 est utilisé, établir une liaison Ethernet entre :
  - Rack 0, emplacement 1, raccord *UP* et rack 2, emplacement 1 raccord *DOWN*
  - Rack 0, emplacement 2, raccord *UP* et rack 2, emplacement 2 raccord *DOWN*
 Les connexions aux autres racks s'effectuent en conséquence.
  - Les LEDs *UP* et *DOWN* ainsi que les LEDs *Red* des modules de bus système correspondants sont allumées.
5. Préparation du processeur sur rack 0 dans emplacement 3 :
  - Se connecter au processeur : double-clic sur représentation du processeur dans la figure en ligne.

**i**

Si une configuration valide est chargée sur un processeur et que les conditions pour le mode système sont remplies, tous les paramètres tels que SRS et adresses IP de la configuration valide prennent effet. À prendre en compte notamment en cas d'utilisation d'un processeur avec antécédents lors d'une première mise en service.

HIMA recommande de restaurer les paramètres d'usine de processeurs dont les antécédents ne sont pas connus (remise à zéro complète).

- Restaurer les paramètres d'usine du processeur (remise à zéro complète).
- Régler le SRS sur le module de processus.  
En cas de système mono (un processeur, un module de bus système), régler le mode mono. Pour ce faire dans le menu *Online->Start-up*, sélectionner l'option **Set Mono/Redundancy Operation**. Le réglage ne prend effet que lorsqu'un projet mono est chargé. À défaut de quoi, le système réinitialise automatiquement le commutateur.
- Tourner le commutateur de mode du processeur sur *Stop*.
- Passé un certain temps, le processeur indique qu'il a atteint le mode système : la LED *Stop* est allumée ou clignote, la LED *Init* est éteinte.

6. Se connecter au système.

7. Mettre les commutateurs de mode de tous les autres processeurs sur *Stop*, l'un après l'autre.
  - Les processeurs participent au mode système (redondance). Les LEDs *Stop* sont allumées ou clignotent, les LEDs *Init* sont éteintes.
8. Charger la configuration présente sur les processeurs (menu **Online -> Ressource Download**)
  - Tous les processeurs passe à l'état STOP / VALID CONFIGURATION.
9. Mettre les commutateurs de mode de tous les processeurs sur *Stop*.
10. Effectuer un démarrage à froid de la ressource.

Le système, à savoir, tous les modules, sont à l'état RUN (ou à l'état RUN / AP STOP si le programme utilisateur n'a pas été démarré).

Pour obtenir une description détaillée de la mise en service, se reporter au manuel de prise en main (SILworX First Steps Manual, HI 801 103 E).

#### 9.2.2.1 Défauts

- Un processeur ne passe pas en mode redondant ou le quitte en cas de défaut.
- Le système passe à l'état STOP / INVALID CONFIGURATION si le projet n'est pas adapté au matériel dans SILworX.

#### 9.2.3 Mise en service d'un système PE avec X-CPU 31

Les processeurs de type X-CPU 31 ne sont utilisables que dans le rack 0. Ils opèrent simultanément en tant que processeur et module de bus système. Pour cette raison, les insérer dans les emplacements 1 et 2.

Conditions à réunir :

- Le système est hors tension.
- Les racks ne sont pas connectés entre eux.
- Les processeurs X-CPU 31 sont présents dans les emplacements 1 et 2. Les modules de communication et les modules d'E/S peuvent être également insérés.
- Les commutateurs de mode des processeurs sont sur *Init*.
- Tous les autres modules sont à l'état STOP.
- Le raccordement réseau du PADT est configuré de telle sorte que les modules du rack HIMax sont accessibles. Si nécessaire, saisir un routage pour la carte d'interface utilisée.
- Un projet adapté à SILworX avec la configuration des IDs de rack, adresses IP et ID de système est présent.

#### Mise en service du contrôleur avec X-CPU 31

1. Mettre sous tension.
  2. Paramétrier SRS, adresse IP, attribut *Responsible* et mode de bus système du processeur gauche X-CPU 31 :
    - Établir une connexion physique directe entre le PADT et le processeur.
    - Dans l'arborescence Ressource, cliquer sur **Hardware** puis sur **Online** dans la barre de menus. L'onglet *Online Hardware* et la fenêtre *System Login* s'ouvrent.
    - Cliquer sur le bouton **To Module Login**.
    - Se connecter dans *Online Hardware* sur le processeur (double-clic sur processeur, la fenêtre Connexion module s'ouvre). Utiliser l'adresse MAC (voir autocollant sur le module) pour lire l'adresse IP et le SRS (bouton **Search...** dans fenêtre de connexion).
    - Par le biais du bouton **Change** dans la fenêtre *Search via MAC*, ouvrir la fenêtre *Set via MAC*. Cette fenêtre permet de paramétrier SRS, adresse IP, attribut *Responsible* et mode de bus système sur le processeur.
- Les deux processeurs X-CPU 31 sont toujours dotés de l'attribut *Responsible*.

3. Répéter le point 2 pour le processeur X-CPU 31 et pour tous les modules de bus système sur tous les racks présents. Les modules de bus système ne peuvent pas être dotés de l'attribut *Responsible* !
4. Relier les bus système de tous les racks entre eux. À cet effet, établir une liaison Ethernet entre :
  - Rack 0, emplacement 1, raccord *DOWN* et rack 1, emplacement 1 raccord *UP*
  - Rack 0, emplacement 2, raccord *DOWN* et rack 1, emplacement 2 raccord *UP*Si rack 2 est utilisé, établir une liaison Ethernet entre :
  - Rack 0, emplacement 1, raccord *UP* et rack 2, emplacement 1 raccord *DOWN*
  - Rack 0, emplacement 2, raccord *UP* et rack 2, emplacement 2 raccord *DOWN*Les connexions aux autres racks s'effectuent en conséquence.
  - Les LEDs *UP* et *DOWN* ainsi que les LEDs *Red* des modules processeur et des modules de bus système correspondants sont allumées.
5. Préparation du processeur sur rack 0 dans emplacement 1 :
  - Se connecter au processeur : double-clic sur représentation du processeur dans la figure en ligne.

i

Si une configuration valide est chargée sur un processeur et que les conditions pour le mode système sont remplies, tous les paramètres tels que SRS et adresses IP de la configuration valide prennent effet. À prendre en compte notamment en cas d'utilisation d'un processeur avec antécédents lors d'une première mise en service.

HIMA recommande de restaurer les paramètres d'usine de processeurs dont les antécédents ne sont pas connus (remise à zéro complète).

- Restaurer les paramètres d'usine du processeur (remise à zéro complète).
  - En cas de système mono (un processeur), régler le mode mono. Pour ce faire dans le menu *Online->Start-up*, sélectionner l'option **Set Mono/Redundancy Operation**. Le réglage ne prend effet que lorsqu'un projet mono est chargé. À défaut de quoi, le système réinitialise automatiquement le commutateur.
6. Régler le commutateur de mode du processeur gauche sur *Stop* et attendre que le processeur affiche qu'il est en mode système.
    - La LED *Stop* est allumée ou clignote, la LED *Init* est éteinte.
  7. Se connecter au système.
  8. Mettre le commutateur de mode du processeur de droite sur *Stop*.
    - Le processeur de droite passe en mode redondant. La LED *Stop* est allumée et la LED *Init* est éteinte.
  9. Charger la configuration présente par le biais de **Download** sur les processeurs (menu **Online -> Ressource Download**).
    - Les processeurs passa à l'état STOP / VALID CONFIGURATION.
  10. Mettre les commutateurs de mode de tous les processeurs sur *Run*.
  11. Effectuer un démarrage à froid de la ressource.

Le système, à savoir, tous les modules, sont à l'état RUN (ou à l'état RUN / AP STOP si le programme utilisateur n'a pas été démarré).

Pour obtenir une description détaillée de la mise en service, se reporter au manuel de prise en main (SILworX First Steps Manual, HI 801 103 E).

### 9.2.3.1 Défauts

- Un processeur ne passe pas en mode redondant ou le quitte en cas de défaut.
- Le système passe à l'état STOP / INVALID CONFIGURATION si le projet n'est pas adapté au matériel dans SILworX.

### 9.2.4 Affectation d'ID de rack

Lors de la mise en place et de l'extension du matériel, un numéro d'identification doit être attribué aux racks ou une attribution existante doit être modifiée.

L'ID de rack est enregistré dans le panneau de raccordement du module de bus système et doit être modifié par le biais du module de bus système. Le module de bus système distribue les IDs de rack aux autres modules d'un rack.

De l'ID de rack dépend l'identification d'un rack et des modules qu'il contient. L'identification des entrées et sorties en dépend également.

Toujours paramétriser l'ID de rack via un raccordement direct du PADT au module de bus système concerné pour éviter de modifier l'ID de rack d'un module de bus système erroné.

**Respecter la procédure, l'ID de rack est un paramètre critique pour la sécurité**

#### Affectation d'ID de rack

##### 1. Conditions à réunir :

- Tous les modules du rack à l'état STOP (pour qu'aucun ancien ID de rack ne soit échangé entre les modules).
- Pas de connexion entre le PADT et le processeur.
- Connexion directe entre le PADT et le module de bus système.

##### 2. Modification de l'ID de rack :

- Modifier l'ID de rack de l'un des modules de bus système via la connexion directe.
- Modifier l'ID de rack du deuxième module de bus système (si présent), également par le biais d'une connexion directe.

Le nouvel ID de rack est valide. La configuration est cohérente.

#### REMARQUE



**Dysfonctionnement du contrôleur en cas d'incohérence des ID(s) de rack !**

**L'ID de rack est un paramètre critique pour la sécurité, pour cette raison respecter scrupuleusement la procédure de modification décrite !**

### 9.2.5 Basculement entre structure en ligne et structure en réseau

Le basculement du système HIMax entre structure en ligne et structure en réseau n'est possible que par basculement des modules de bus système.

#### 9.2.5.1 Basculement vers structure en réseau

Conditions requises pour le basculement du mode de bus système vers une structure en réseau :

- Les racks sont connectés dans une structure en ligne.
- Tous les racks sont raccordés de manière redondante.
- Le système est paramétré sans défaut et de manière conforme.
- Les processeurs sont à l'état STOP.
- Le PADT est relié au système au niveau du rack 0. Une connexion au système a été exécutée.

**Basculement vers une structure en réseau**

1. Faire tout d'abord basculer le bus système A, à cet effet exécuter les étapes 2 et 3 pour le module de bus système **gauche** ou le processeur X-CPU 31 d'un rack :
2. Régler le mode de bus système du module de bus système sur **réseau**, le plus loin possible du rack à l'ID 0. Le plus loin possible signifie que la connexion à ce rack traverse la plupart des autres racks ou segments Ethernet.
3. Exécuter l'étape 2 successivement en partant du rack le plus éloigné jusqu'au rack à l'ID 0.
4. Après basculement du module de bus système ou du processeur X-CPU 31 au niveau du rack 0, le bus système A se connecte à nouveau. Cela peut prendre un certain temps.
5. Lorsque le bus système A est passé en mode réseau et connecté, faire basculer le système B. À cet effet, exécuter les étapes 2 et 3 pour le module de bus système de **droite** (dans rack 0 ou X-CPU 31).

Le système HIMax fonctionne en structure réseau. Les racks peuvent être reconnectés dans la structure privilégiée.

**9.2.5.2 Basculement vers structure en ligne**

Conditions requises pour le basculement du mode de bus système vers une structure en ligne :

- Les racks sont configurés pour la structure en réseau
- Le système est paramétré sans défaut et de manière conforme.
- Les processeurs sont à l'état STOP.
- Le PADT est relié au système au niveau du rack 0. Une connexion au système a été exécutée.

**Basculement vers structure en ligne**

1. Faire tout d'abord basculer le bus système A, à cet effet exécuter les étapes 2 et 3 pour le module de bus système **gauche** d'un rack (dans rack 0 ou X-CPU 31) :
2. Régler le mode de bus système du module de bus système sur **ligne**, le plus loin possible du rack à l'ID 0. Le plus loin possible signifie que la connexion à ce rack traverse la plupart des autres racks ou segments Ethernet.
3. Exécuter l'étape 2 successivement en partant du rack le plus éloigné jusqu'au rack à l'ID 0.
4. Après le basculement du bus système A, modifier le câblage du bus système en structure linéaire. À cet effet, connecter les racks de telle manière que l'ordre des IDs de rack corresponde à une structure en ligne.
5. Après la modification réussie du câblage du bus système A, faire basculer le bus système B et le modifier. À cet effet, exécuter les étapes 2 et 3 pour le module de bus système de **droite** (dans rack 0 ou X-CPU 31).

Le système HIMax fonctionne en structure linéaire.

**9.3 Maintenance et entretien**

HIMA recommande de remplacer régulièrement les ventilateurs du contrôleur.



En cas d'application relative à la sécurité, le contrôleur doit être régulièrement soumis à un essai périodique. Pour de plus amples détails, se reporter au manuel de sécurité (HIMax Safety Manual HI 801 436 FR).

**REMARQUE**

**Dysfonctionnement lié à la décharge électrostatique !**

**Risque d'endommagement du contrôleur ou des appareils électroniques raccordés !**

**Seul du personnel qualifié est habilité à exécuter des travaux de maintenance sur les lignes d'alimentation électrique, de signaux et de données. Observer les mesures de protection ESD. Avant tout contact avec les lignes d'alimentation électrique ou de signaux, le personnel doit être déchargé d'énergie électrostatique !**

**REMARQUE**

**En cas d'application antidéflagrante, risque d'explosion lié à la formation d'étincelles !**

**Risque de formation d'étincelles lors du débranchement de fiches sous charge.**

**Ne pas débrancher de fiche sous charge !**

### 9.3.1 Dysfonctionnements

Des dysfonctionnements dans le processeur peuvent entraîner la prise en charge par un processeur redondant de la fonction de commande. En absence de processeur redondant, le contrôleur dans son ensemble est mise hors tension.

La LED *Error* du module de processus signale des dysfonctionnements.

Pour des informations détaillées sur les possibles causes du signal *Error*, se reporter au manuel du module (HIMax X-CPU 01 Manual HI 801 376 FR).

Lorsque les modules opèrent, ils détectent automatiquement des dysfonctionnements signalés par la LED *Error* sur la face avant.

Par le biais de SILworX, il est possible de diagnostiquer des erreurs, y compris à l'état STOP (exception faite de défauts de communication).

Avant de remplacer un module d'E/S, vérifier si le problème n'est pas lié à un dysfonctionnement de la ligne externe et que le capteur ou l'actionneur correspondant fonctionne correctement.

Après la correction d'un dysfonctionnement (par ex. par réparation des lignes externes raccordées, remplacement d'un module), le système HIMax se remet automatiquement à l'état sans défaut et les LEDs correspondantes s'éteignent. Un acquittement par l'utilisateur n'est pas nécessaire.

Si une application requiert le blocage du redémarrage automatique, activer cette fonction dans le programme utilisateur.

### 9.3.2 Remise sous tension après une interruption

Après la remise sous tension, les modules du système HIMax redémarrent en ordre aléatoire. La règle s'applique tant aux modules HIMax qu'aux modules d'E/S déportées.

### 9.3.3 Raccordement d'une tension d'alimentation redondante

La plus grande précaution est de faire pour le raccordement d'une tension d'alimentation redondante pendant le fonctionnement en raison de possibles intensités élevées de courant.

**⚠ AVERTISSEMENT**

Risque de dommages corporels lié à une surchauffe lors du raccordement d'une source de tension redondante !

Avant de raccorder une source de tension redondante pendant le fonctionnement, vérifier impérativement la polarité !

#### 9.3.4 Chargement des systèmes d'exploitation

Le chargement de systèmes d'exploitation est décrit dans les notes de mise à jour de la version de système d'exploitation correspondante.

**Dans le processeur X-CPU 31, charger exclusivement des versions de système d'exploitation  $\geq$  V6 !**

#### 9.3.5 Réparations

**REMARQUE**

Risque de dysfonctionnement du contrôleur lié à des réparations incomplètes !

Seul le personnel de HIMA est habilité à effectuer des réparations sur un système HIMax relatif à la sécurité ou les modules qui l'intègrent.

Des interventions sur l'appareil ont pour effet de compromettre la sécurité fonctionnelle avec, à la clé, l'extinction de la garantie et de la certification.

### 9.4 États de fonctionnement spécifiques

La défaillance de composants peut engendrer les états de fonctionnement énumérés ci-après.

Dans de tels cas, les systèmes d'exploitation des modules assurent le passage du système HIMax à un état déterminé.

#### 9.4.1 Mode mono

Pour le démarrage d'un système HIMax avec uniquement bus système A et un processeur de module X-CPU 01 dans rack 0, emplacement 3 ou X-CPU 31 dans emplacement 1, il est nécessaire de paramétriser le mode mono.

**Paramétrage du mode mono**

1. Conditions requises :

- Seul un bus système activé
- Configuration de ressource mono chargée
- Utilisateur de système PE connecté avec autorisation d'accès en écriture
- *Allow Online Settings* est sur ON

2. Dans le menu **Online->Start-up**, sélectionner l'option de menu **Set Mono/Redundancy Operation**.

La boîte de dialogue *Set Mono/Redundancy Operation* s'ouvre.

3. Dans la boîte de dialogue, passer de *Redundancy* à *Mono* et cliquer sur **OK** pour fermer.

Le système HIMax est réglé sur le mode mono et peut uniquement démarrer avec un seul bus système et un seul processeur.

Le réglage est sauvegardé et protégé contre une panne de secteur.

Si le mode mono est paramétré et qu'un seul bus système est accessible, le processeur du rack 0, emplacement 3, démarre seul. La règle s'applique également en présence d'autres processeurs contenant des données Retain plus actuelles !

Le module X-CPU 31 de l'emplacement 1 démarre également seul en mode mono en présence d'un deuxième X-CPU 31 non raccordé sur l'emplacement 2.

Le chargement d'une configuration de ressource redondante dans un système paramétré en mode mono a pour effet de modifier automatiquement le réglage pour passer en mode redondant.

#### 9.4.2 Démarrage avec un seul module de bus système doté de l'attribut Responsible

Après la mise sous tension, un système HIMax configuré de manière redondante ne se met pas en marche si les deux modules de bus système ne sont ni accessibles ni opérationnels. Avant le démarrage, corriger cette restriction de disponibilité, par ex. par remplacement du module défectueux.

Si un démarre avec un seul module de bus système doté de l'attribut Responsible est exceptionnellement requis, démarrer dans SILworX le système d'exploitation d'urgence en mode modo. Pour accéder à cette fonction, ouvrir le menu contextuel de la vue en ligne, dans le sous-menu des fonctions pour la maintenance et l'assistance, voir l'aide en ligne SILworX.

#### 9.4.3 Processeurs répartis sur les racks 0 et 1

Une configuration, redondante en grande mesure, se présente comme suit :

- Les processeurs se répartissent sur les racks 0 et 1.
- Les modules de bus système dotés de l'attribut *Responsible* sont situés sur rack 0, emplacement 1, et rack 1, emplacement 2.

Dans cette configuration, si les connexions des **deux** bus système sont simultanément débranchées entre les racks 0 et 1, il en résulte deux sous-systèmes HIMax. Chaque sous-système fonctionnerait et pourrait piloter le processus indépendamment de l'autre. Le processus pourrait comporter des états à risque.

Pour éviter un tel scénario, la réaction des systèmes d'exploitation est la suivante :

- Si le bus système A est débranché avant le système B, rack 0 passe à STOP. Rack 1 reste à l'état RUN.
- Si le bus système B est débranché avant le système A, rack 1 passe à STOP. Rack 0 reste à l'état RUN.
- Si les deux bus système sont débranchés simultanément, c.-à-d. au cours d'un cycle du processeur, les deux racks peuvent passer à l'état STOP, par ex. en cas de défaillance de l'alimentation des composants réseau.

#### 9.4.4 Processeurs avec des configurations de projet différentes

En cas d'utilisation de processeurs provenant d'autres installations, procéder avec précaution.

En cas de redémarrage d'un système avec des processeurs contenant des configurations de projet différentes, l'utilisateur doit veiller à démarrer en premier lieu le processeur disposant de la configuration de projet adaptée à l'installation.

Pour cette raison, n'insérer dans le rack les processeurs contenant une autre configuration de projet qu'après le démarrage du premier processeur. Ils effectuent une synchronisation et prennent en charge la configuration de projet du premier processeur.

Autre solution : régler les commutateurs de mode des processeurs contenant une autre configuration de projet sur *Init*. Après le démarrage du premier processeur de module, régler le commutateur de mode des autres modules sur *Run*.

#### 9.4.5 Autostart en cas d'arrêt du système

Si le paramètre système *Autostart* est activé et que le système est à l'état STOP, les actions suivantes peuvent entraîner le passage involontaire à l'état RUN :

- Débranchement et rebranchement des deux modules de bus système dotés de l'attribut *Responsible*.
- Mise hors tension et remise sous tension

Le passage à l'état RUN peut être évité par réinitialisation du paramètre système *Autostart* avant l'action en ligne.

## 10 Documentation HIMax et service assistance

### 10.1 Documentation HIMax

Les documents suivants sont disponibles :

Document	Numéro de document	Sujet	Format fichier
HIMax System Manual	HI 801 375 FR	Le présent document !	PDF
HIMax Safety Manual	HI 801 436 FR	Utilisation sécurisée du système HIMax	PDF
X-BASE PLATE	HI 801 025 E	Racks	PDF
X-FAN	HI 801 033 E	Ventilateur du système	PDF
X-CPU 01	HI 801 376 FR	Processeur, SIL 3	PDF
X-CPU 31	HI 801 355 E	Processeur, SIL 3	PDF
X-COM 01	HI 801 011 E	Module de communication	PDF
X-SB 01	HI 801 390 FR	Module bus système, SIL 3	PDF
X-AI 16 51	HI 801 179 E	Module d'entrées analogiques, 16 canaux, SIL 1	PDF
X-AI 32 01	HI 801 378 FR	Module d'entrées analogiques, 32 canaux, SIL 3	PDF
X-AI 32 02 SOE	HI 801 055 E	Module d'entrées analogiques, 32 canaux, avec saisie des événements, SIL 3	PDF
X-AI 32 51	HI 801 181 E	Module d'entrées analogiques, 32 canaux	PDF
X-AO 16 01	HI 801 111 E	Module de sorties analogiques, 16 canaux, SIL 3	PDF
X-AO 16 51	HI 801 187 E	Module de sorties analogiques, 16 canaux	PDF
X-CI 24 01	HI 801 113 E	Module compteur d'entrées, 24 canaux, SIL 3	PDF
X-CI 24 51	HI 801 189 E	Module compteur d'entrées, 24 canaux	PDF
X-DI 16 01	HI 801 057 E	Module d'entrées tout ou rien, 16 canaux, SIL 3	PDF
X-DI 32 01	HI 801 378 FR	Module d'entrées tout ou rien, 32 canaux, SIL 3	PDF
X-DI 32 02	HI 801 017 E	Module d'entrées tout ou rien, 32 canaux, pour interrupteurs de proximité, SIL 3	PDF
X-DI 32 03	HI 801 059 E	Module d'entrées tout ou rien, 32 canaux, SIL 3	PDF
X-DI 32 04 SOE	HI 801 051 E	Module d'entrées tout ou rien, 32 canaux, avec saisie des événements, SIL 3	PDF
X-DI 32 05 SOE	HI 801 053 E	Module d'entrées tout ou rien, 32 canaux, pour interrupteurs de proximité, avec saisie des événements, SIL 3	PDF
X-DI 32 51	HI 801 173 E	Module d'entrées tout ou rien, 32 canaux	PDF
X-DI 32 52	HI 801 175 E	Module d'entrées tout ou rien, 32 canaux, pour interrupteurs de proximité	PDF
X-DI 64 01	HI 801 093 E	Module d'entrées tout ou rien, 64 canaux, SIL 3	PDF
X-DI 64 51	HI 801 177 E	Module d'entrées tout ou rien, 64 canaux	PDF
X-DO 12 01	HI 801 023 E	Module relais de sorties tout ou rien, 12 canaux, SIL 3	PDF
X-DO 12 02	HI 801 099 E	Module de sorties tout ou rien, 32 canaux, SIL 3	PDF
X-DO 12 51	HI 801 185 E	Module relais de sorties tout ou rien, 12 canaux	PDF
X-DO 24 01	HI 801 019 E	Module de sorties tout ou rien, 24 canaux, SIL 3	PDF

X-DO 24 02	HI 801 095 E	Module de sorties tout ou rien, 24 canaux, SIL 3	PDF
X-DO 32 01	HI 801 379 FR	Module de sorties tout ou rien, 32 canaux, SIL 3	PDF
X-DO 32 51	HI 801 183 E	Module de sorties tout ou rien, 32 canaux	PDF
X-HART 01	HI 801 015 E	Module HART	PDF
X-MIO 6/7 01	HI 801 305 E	Module de protection contre la survitesse	PDF
X-FTA 001 01	HI 801 084 FR	Blocs de terminaison (FTAs) pour les différents modules	PDF
X-FTA 001 02	HI 801 131 E	Blocs de terminaison (FTAs) pour les différents modules	PDF
X-FTA 002 01	HI 801 085 FR		PDF
X-FTA 002 02	HI 801 119 E		PDF
X-FTA 003 02	HI 801 121 E		PDF
X-FTA 005 02	HI 801 125 E		PDF
X-FTA 006 01	HI 801 127 E		PDF
X-FTA 006 02	HI 801 129 E		PDF
X-FTA 007 02	HI 801 133 E		PDF
X-FTA 008 02	HI 801 135 E		PDF
X-FTA 009 02	HI 801 137 E		PDF
SILworX First Steps Manual	HI 801 103 E	Introduction à la planification des commandes HIMax avec SILworX	PDF
SILworX Online Help	-		CHM
Communication Manual	HI 801 101 E	Protocoles de communication et leur application	PDF

Tableau 39 : Vue d'ensemble de la documentation HIMax

## 10.2

### Service assistance HIMA, formation et assistance téléphonique

Pour la mise en service, le contrôle et les modifications de programmes et armoires de commande HIMA, il est possible de fixer les dates et la portée des travaux avec le service assistance de HIMA.

Dans le cadre du programme actuel de séminaires, HIMA assure des formations sur les programmes logiciels et le matériel des systèmes PE. Les formations se déroulent habituellement dans les locaux de HIMA. Pour en savoir plus sur le programme actuel ainsi que les dates des formations internes de HIMA, visiter le site Internet [www.hima.com](http://www.hima.com) ou contacter HIMA.

Il est en outre possible d'organiser des formations chez le client final. Sur demande, HIMA assure des formations sur des thématiques spécifiques au client.

Adresses e-mail et numéros de téléphone importants

Centrale HIMA	Téléphone	+49 6202 709 - 0
	Fax	+49 6202 709 - 107
	e-mail:	<a href="mailto:info@hima.com">info@hima.com</a>
Assistance téléphonique HIMA	Téléphone	+49 6202 709 - 255 (ou 258)
	Fax	+49 6202 709 - 199
	e-mail:	<a href="mailto:hotline@hima.com">hotline@hima.com</a>

En cas de demandes concernant des thématiques spécifiques ou de recherche d'un interlocuteur de HIMA, veuillez remplir le formulaire de contact sur notre site Internet [www.hima.com](http://www.hima.com).

## Annexe

### Exemples d'application

Le présent chapitre illustre la configuration des systèmes HIMax à l'appui d'exemples. Les modules d'E/S et de communication ne sont pas pris en compte. En fonction des besoins, ils sont insérés dans les emplacements restants.

Le cas échéant, il est possible d'utiliser des racks à 15 ou 18 emplacements au lieu des racks à 10 emplacements cités dans les exemples.

#### Petit système

Ce système redondant se compose d'un rack à deux processeurs. L'ID du rack est 0.

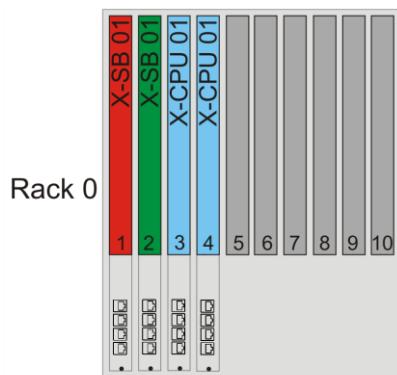


Figure 28 : Petit système HIMax : un rack, deux processeurs

#### Système minimal

Ce système sans redondance est un minimum absolu : le rack 0, un processeur, un module de bus système. N'utiliser que le bus système A.

L'emplacement 2 doit contenir un module vide réservé au flux de l'air de refroidissement. Il n'est pas possible d'insérer un module d'E/S ou de communication dans l'emplacement 2.

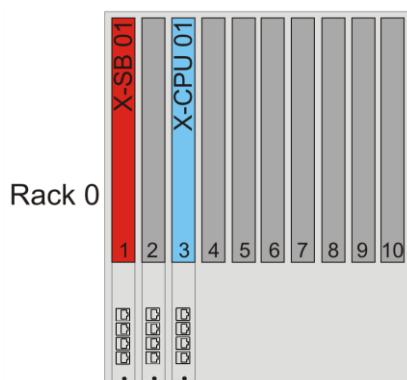


Figure 29 : Système minimal sans redondance



HIMA recommande d'utiliser les deux bus système.

### Redondance répartie

Ce système comprend quatre processeurs redondants répartis sur les deux racks 0 et 1.

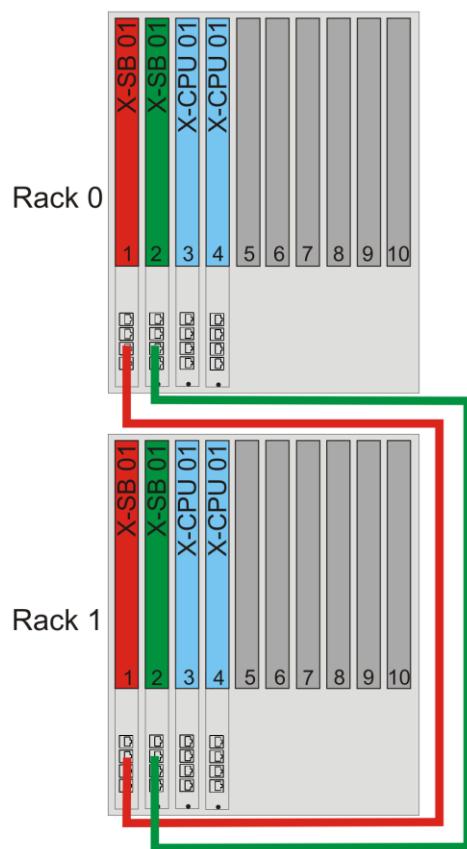


Figure 30 : Système HIMax avec répartition de la redondance

**Glossaire**

Terme	Description
Adresse MAC	Media access control address, adresse matérielle d'une connexion réseau
AI	Analog input, entrée analogique
AO	Analog output, sortie analogique
ARP	Address resolution protocol , protocole réseau destiné à l'attribution d'adresses réseaux aux adresses matérielles
COM	Module de communication
CRC	Contrôle de redondance cyclique
DI	Digital input, entrée tout ou rien
DO	Digital output, sortie tout ou rien
EMC	Compatibilité électromagnétique
EN	Norme européenne
ESD	Electrostatic discharge, décharge électrostatique
FB	Fieldbus, bus de terrain
FBD	Function block diagrams, diagramme de blocs fonctionnels
FTT	Fault tolerance time, temps de tolérance aux défauts
ICMP	Internet control message protocol, protocole réseau pour messages concernant l'état et les erreurs
IEC	Commission électrotechnique internationale
PADT	Programming and debugging tool (selon IEC 61131-3), PC avec SILworX
Panneau de raccordement	Panneau de raccordement pour module HIMax
PE	Protection par mise à la terre
PES	Programmable electronic system, système PE, système électronique programmable
R	Read, lecture
R/W	Read/Write
Rack ID	Identification du rack de l'automate de sécurité
Sans effet réciproque	Étant supposé que deux circuits d'entrées sont connectés à la même source (par ex. transmetteur). Un circuit d'entrée est qualifié sans effet réciproque lorsqu'il n'affecte pas les signaux d'un autre circuit d'entrée.
r <sub>P</sub>	Valeur de crête de la tension alternative complète des composants
SB	Bus système
SFF	Safe failure fraction, part de défaillances sûres
SIL	Safety integrity level, niveau d'intégrité de sécurité (selon IEC 61508)
SILworX	Outil de programmation pour HIMax
SNTP	Simple network time protocol (RFC 1769), protocole d'heure réseau simple
SRS	System.Rack.Slot, identifiant système d'une ressource
SW	Logiciel
TBTP	Très basse tension de protection
TBTS	Très basse tension de sécurité
TMO	Timeout, temps d'expiration
W	Write, écriture
Watchdog (WD)	Chien de garde (surveillance du temps de cycle automate) Si le temps du chien de garde est dépassé, le module ou le programme se met en arrêt pour cause de défauts.
WDT	Temps du chien de garde

**Index des figures**

<b>Figure 1 : Vue d'ensemble du système</b>	18
<b>Figure 2 : Structure d'un rack</b>	20
<b>Figure 3 : Ordre des racks au niveau du bus système</b>	24
<b>Figure 4 : Bus système dans structure en réseau</b>	26
<b>Figure 5 : Extension maximale avec valeur par défaut du temps de latence</b>	29
<b>Figure 6 : Distance maximale entre les processeurs pour une valeur par défaut du temps de latence</b>	30
<b>Figure 7 : Connexion de deux racks par câble à fibre optique</b>	31
<b>Figure 8 : Exemple de calcul du temps de latence du bus système</b>	33
<b>Figure 9 : Insertion de processeurs X-CPU 31</b>	39
<b>Figure 10 : Interférence transitoire</b>	43
<b>Figure 11 : Présence d'interférence induisant une réponse de sécurité</b>	44
<b>Figure 12 : Sens d'action lors du Noise Blanking et de l'Output Noise Blanking</b>	45
<b>Figure 13 : <i>Program_CycleDuration</i> et <i>Program_ExecutionDuration</i></b>	67
<b>Figure 14 : Déroulement du cycle du processeur (CPU) en mode multitâche</b>	76
<b>Figure 15 : Multitasking Mode 1</b>	79
<b>Figure 16 : Multitasking Mode 2</b>	80
<b>Figure 17 : Multitasking Mode 3</b>	82
<b>Figure 18 : Connexion 1 - simple panneau de raccordement avec bornes à vis</b>	99
<b>Figure 19 : Connexion 2 - panneau de raccordement redondant avec bornes à vis</b>	99
<b>Figure 20 : Connexion 3 - panneau de raccordement mono avec câble système</b>	100
<b>Figure 21 : Connexion 4 - panneau de raccordement redondant avec câble système</b>	101
<b>Figure 22 : Connexions de mise à la terre dans l'armoire de commande</b>	103
<b>Figure 23 : Mise à la terre et blindage de l'armoire de commande de 19"</b>	104
<b>Figure 24 : Connexions de mise à la terre pour le rack</b>	105
<b>Figure 25 : Prises de terre de plusieurs armoires</b>	106
<b>Figure 26 : Exemple d'installation du panneau de raccordement mono</b>	108
<b>Figure 27 : Exemple de fixation par vissage du panneau de raccordement mono</b>	109
<b>Figure 28 : Petit système HIMax : un rack, deux processeurs</b>	124
<b>Figure 29 : Système minimal sans redondance</b>	124
<b>Figure 30 : Système HIMax avec répartition de la redondance</b>	125

**Index des tableaux**

<b>Tableau 1 : Conditions d'environnement</b>	12
<b>Tableau 2 : Normes pour la CEM ainsi que la protection du climat et de l'environnement</b>	13
<b>Tableau 3 : Conditions générales</b>	13
<b>Tableau 4 : Conditions climatiques</b>	13
<b>Tableau 5 : Essais mécaniques</b>	14
<b>Tableau 6 : Essais d'immunité aux interférences</b>	14
<b>Tableau 7 : Essais d'émission d'interférences</b>	14
<b>Tableau 8 : Vérification des caractéristiques de l'alimentation en courant continu</b>	15
<b>Tableau 9 : Valeurs par défaut du temps maximal de latence du bus système</b>	28
<b>Tableau 10 : Identification d'un module par System.Rack.Slot</b>	36
<b>Tableau 11 : Emplacements recommandés des processeurs</b>	38
<b>Tableau 12 : États du système d'exploitation, atteinte des états</b>	40
<b>Tableau 13 : États du système d'exploitation, interventions possibles de l'utilisateur</b>	41
<b>Tableau 14 : Exemple de calcul des temps min. et max. de Noise Blanking</b>	42
<b>Tableau 15 : Types de variables</b>	54
<b>Tableau 16 : variables système à différents niveaux de projet</b>	55
<b>Tableau 17 : Les paramètres système de la ressource</b>	57
<b>Tableau 18 : Effet du paramètre Target Cycle Time Mode</b>	57
<b>Tableau 19 : Les variables de système du matériel pour le réglage de paramètres</b>	59
<b>Tableau 20 : Variables système du matériel pour la lecture de paramètres</b>	63
<b>Tableau 21 : Affectation de l'index aux emplacements des processeurs X-CPU 01</b>	63
<b>Tableau 22 : Paramètres système du programme utilisateur</b>	65
<b>Tableau 23 : Les variables système locales du programme utilisateur</b>	66
<b>Tableau 24 : Paramètres pour événements booléens</b>	70
<b>Tableau 25 : Paramètres pour événements scalaires</b>	72
<b>Tableau 26 : Paramètres réglables pour le multitâche</b>	77
<b>Tableau 27 : Rechargement après modifications</b>	86
<b>Tableau 28 : Ordre des modules lors du chargement du système d'exploitation</b>	88
<b>Tableau 29 : Niveaux d'autorisation de la gestion des utilisateurs du PADT</b>	90
<b>Tableau 30 : Comptes utilisateurs de la gestion des utilisateurs de l'automate</b>	92
<b>Tableau 31 : Fréquences de clignotement</b>	93
<b>Tableau 32 : Nombre maximal d'entrées dans l'historique de diagnostic par type de module</b>	93
<b>Tableau 33 : Informations de diagnostic dans vue en ligne de l'éditeur de matériel</b>	95
<b>Tableau 34 : Dimensions d'une commande HIMax</b>	97
<b>Tableau 35 : Connexions de mise à la terre</b>	105
<b>Tableau 36 : Définitions pour calcul de la puissance dissipée</b>	110
<b>Tableau 37 : Types d'installation</b>	110
<b>Tableau 38 : États de température</b>	111
<b>Tableau 39 : Vue d'ensemble de la documentation HIMax</b>	123

## Index

Affectation d'ID de rack .....	116	Gestion des utilisateurs de l'automate.....	90
Alarme (voir Évènement) .....	46	Gestion des utilisateurs du PADT .....	90
Bus système .....	22	Groupes d'utilisateurs.....	90
Bus système		Installation .....	98
Extension.....	27	Maintenance.....	117
Bus système		Mise à la terre.....	101
Extension standard.....	28	Mise en service	
Chargement de configuration		Armoire de commande .....	112
Rechargement.....	83	Module vide .....	21
Chargement du système d'exploitation .....	87	Principe de « Mise hors tension pour	
Chargement lde configuration		déclenchement » .....	12
Téléchargement .....	83	Principe de l'émission de courant.....	12
Communication redondante .....	51	Programmation.....	53
Compte utilisateur .....	90	Protection contre la foudre .....	107
Conditions d'essai		Protection ESD.....	16
CEM .....	14	Protocoles de concession de licence .....	48
climatique .....	13	Redondance .....	50
mécaniques .....	14	Redondance	
tension d'alimentation.....	15	processeur .....	50
Diagnostic .....	93	Redondance	
Historique .....	93	Modules d'entrée et de sortie.....	50
Dissipation de la chaleur.....	110	Redondance	
Dysfonctionnements .....	118	Bus système .....	51
Entrées analogiques		Redondance	
Utilisation.....	68	Tension d'alimentation .....	52
Entrées du compteur		SILworX.....	53
Utilisation.....	68	Sorties analogiques	
Entrées tout ou rien		Utilisation .....	69
Utilisation.....	67	Sorties tout our rien	
État de température .....	111	Utilisation .....	69
Évènement		Spare Module .....	51
Création.....	46	Surveillance de la température.....	21
Définition .....	70	Température de fonctionnement .....	111
Enregistrement .....	47	Temps de latence du bus système.....	27
Généralités .....	46	Temps de latence du bus système, maximal	
Forçage .....	72	Calcul.....	30
Formation.....	123	Valeurs par défaut .....	28
Gaz polluants .....	15	Types de racks .....	19
Gestion des utilisateurs.....	90	Valeur initiale.....	54

HI 801 375 FR

© 2016 HIMA Paul Hildebrandt GmbH

HIMax et SILworX sont des marques déposées de :

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Albert-Bassermann-Str. 28

68782 Brühl, Allemagne

Tél. +49 6202 709-0

Fax +49 6202 709-107

HIMax-info@hima.com

www.hima.com



SAFETY  
NONSTOP