



► Module de sécurité SE6

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

Manuel d'utilisation-1004205-FR-03-STÖBER ID 442797.03



Ce document est le document original.

Lorsque cela est inévitable, la forme masculine a été choisie pour la formulation de ce document afin de faciliter la lecture. Toutes les personnes sont assurées d'être considérées sans discrimination et sur un pied d'égalité.

Tous les droits relatifs à cette documentation sont réservés à Pilz GmbH & Co. KG. L'utilisateur est autorisé à faire des copies pour un usage interne. Des remarques ou des suggestions afin d'améliorer cette documentation seront les bienvenues.

Pilz®, PIT®, PMI®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyEYE®, SafetyNET p®, the spirit of safety® sont, dans certains pays, des marques déposées et protégées de Pilz GmbH & Co. KG.



SD signifie Secure Digital

1	Introduction	6
1.1	Conseils, service après-vente, adresse	7
1.2	Validité de la documentation	7
1.3	Conservation de la documentation	7
1.4	Limitation de responsabilité	7
1.5	Informations complémentaires	8
1.6	Explication des symboles	9
2	Vue d'ensemble	10
2.1	Architecture	10
2.2	Fonctions de sécurité	10
2.3	Caractéristiques	11
2.4	Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 0	12
2.5	Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 1	13
2.6	Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 2	14
2.7	Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 3	15
3	Sécurité	17
3.1	Utilisation conforme aux prescriptions	17
3.1.1	Types de moteurs autorisés	18
3.1.2	Codeurs moteurs homologués	18
3.1.3	Codeurs externes homologués	19
3.1.4	Freins homologués	19
3.2	Consignes de sécurité	20
3.2.1	Évaluation de la sécurité	20
3.2.2	Qualification du personnel	20
3.2.3	Garantie et responsabilité	20
3.2.4	Évacuation des déchets	21
3.3	Types d'erreurs, détection des erreurs et réponse aux erreurs	21
3.4	Sauvegarde et protection des données	21
4	Sûreté	23
5	Description du fonctionnement	24
5.1	Vue d'ensemble	24
5.2	Généralités	27
5.2.1	Résolution des valeurs de position	27
5.2.2	Détermination du sens de rotation / de déplacement	27
5.2.3	Définition des erreurs	27
5.3	Activation et retour d'informations des fonctions de sécurité	28
5.3.1	Activation des fonctions de sécurité via les entrées matérielles	28
5.3.2	Retour d'informations des fonctions de sécurité via les sorties matérielles	30
5.4	Entrées / sorties matérielles	34
5.4.1	Entrées matérielles	34
5.4.2	Sorties matérielles	36
5.4.2.1	Sorties matérielles unipolaires de sécurité	36
5.4.2.2	Sorties matérielles unipolaires standard	42
5.4.2.3	Sorties matérielles bipolaires de sécurité	42

5.5	Détection des erreurs du codeur moteur.....	45
5.5.1	Possibilités	45
5.5.2	Distance parcourue jusqu'à la détection des erreurs	47
5.5.3	Intégrité de sécurité maximale à atteindre	47
5.6	Temps de réponse	48
5.6.1	Temps de réponse pour la détection des erreurs du codeur moteur	51
5.6.2	Erreur de commutation du régulateur d'entraînement	52
5.7	Redémarrage de la machine en toute sécurité	53
5.8	Réinitialisation (RESET) du module de sécurité	54
5.9	Utilisation des fonctions de freinage de sécurité SBC et SBT	62
5.9.1	Définition de la fonction de sécurité « Retenue de charge »	62
5.9.2	Freins mécaniques actionnés par le courant de repos	63
5.9.2.1	Composants de sécurité	63
5.9.2.2	Composants standard	64
5.9.2.3	Freins moteur	64
5.9.3	Possibilités de mise en œuvre de la « retenue de charge »	64
5.9.3.1	Commande directe des freins mécaniques actionnés par le courant de repos au moyen du module de sécurité	65
5.9.3.2	Commande d'un dispositif de sécurité externe	66
5.9.4	Exemples	67
5.9.4.1	« Retenue de charge » au moyen d'un frein externe (composant standard).....	68
5.9.4.2	« Retenue de charge » au moyen d'un frein moteur (composant standard).....	70
5.9.4.3	« Retenue de charge » au moyen d'un frein de sécurité externe (composant de sécurité).....	72
5.9.4.4	« Retenue de charge » au moyen du système de commande d'un dispositif externe.....	74
5.9.4.5	« Retenue de charge » au moyen de deux freins	76
5.9.4.6	« Retenue de charge » au moyen d'un frein moteur et d'un dispositif externe	78
5.9.5	Procédure de détermination de l'intégrité de sécurité	80
5.10	Fonctions de sécurité	81
5.10.1	Surveillance permanente (en option)	83
5.10.2	Coupure de sécurité du couple (Safe torque off, STO)	85
5.10.3	Arrêt de sécurité 1 (Safe stop 1, SS1)	88
5.10.4	Arrêt de sécurité 2 (Safe stop 2, SS2)	98
5.10.5	Direction de sécurité (SDI) et Surveillance de direction de sécurité (SDI-M).....	105
5.10.6	Limitation de sécurité de la course (SLI) et Surveillance de sécurité de la course (SLI-M).....	109
5.10.7	Limitation de sécurité de la vitesse (SLS) et Surveillance de sécurité de la vitesse (SLS-M) ..	113
5.10.8	Maintien de l'arrêt de sécurité (SOS) et Surveillance de l'arrêt de sécurité (SOS-M).....	119
5.10.9	Plage de vitesses de sécurité (SSR) et Surveillance de la plage de vitesses de sécurité (SSR-M)	123
5.10.10	Limitation de sécurité de la position (SLP) et Surveillance de sécurité de la position (SLP-M) ..	130
5.10.11	Commande du frein de sécurité (SBC)	136
5.10.11.1	Possibilités de combinaison de SBC unipolaire et de SBC bipolaire	140
5.10.11.2	SBC avec sortie unipolaire pour la commande d'un dispositif de sécurité externe	141
5.10.11.3	SBC avec sortie bipolaire pour la commande de puissance directe d'un frein	141
5.10.12	Test du frein de sécurité (SBT)	143
5.10.13	Blocage du redémarrage de sécurité (SRL).....	154
5.10.14	Sortie d'état de sécurité (SSO)	157
5.10.15	Hystérésis pour les fonctions de surveillance	160
5.11	Configuration	164

6	Câblage	166
6.1	Remarques générales relatives au câblage	166
6.2	Affectation des connecteurs	168
6.3	Entrées matérielles	169
6.4	Sorties matérielles	170
6.4.1	Tension d'alimentation	170
6.4.2	Sorties matérielles unipolaires	172
6.4.3	Sorties matérielles bipolaires	172
6.5	Codeur externe	173
6.5.1	Tension d'alimentation	173
6.5.2	Codeur incrémental avec signal TTL	174
6.5.3	Codeur absolu avec interface SSI	175
7	Mise en service	176
7.1	Consignes de sécurité	176
7.2	Première mise en service	177
7.3	Remise en service après le remplacement d'un appareil	180
7.4	Contrôles de sécurité	184
8	Fonctionnement du module de sécurité	186
8.1	États de fonctionnement	187
8.2	RUNUP (remontée)	190
8.3	RESTART (redémarrage)	190
8.4	Dispositifs d'affichage	191
8.5	messages	193
8.6	Tests de diagnostic	193
9	Modification, maintenance, mise hors service	194
9.1	Modification	194
9.2	Maintenance	195
9.3	Mise hors service	195
10	Communication via le bus de terrain	196
11	Caractéristiques techniques	197
11.1	Données de sécurité	200
11.2	Classification selon la ZVEI, CB24I	205
	Glossaire	207

1 Introduction

Le module de sécurité et son intégration au régulateur d'entraînement sont le résultat d'une coopération étroite entre les sociétés Pilz GmbH & Co. KG et STÖBER Antriebstechnik GmbH + Co. KG.

1.1 **Conseils, service après-vente, adresse**

Sur notre site Internet, vous trouverez de nombreuses informations et prestations de services en lien avec nos produits :
<https://www.stoeber.fr/services>

Pour toute demande d'informations complémentaires ou spécifiques à ce sujet, contactez notre assistance système :
<http://www.stoeber.fr/fr/support>
Tél. +49 7231 582-3060
systemsupport@stoeber.de

Pour joindre notre assistance téléphonique 24 heures sur 24 :
Tél. +49 7231 582-3000

Notre adresse postale :
STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG
Kieselbronner Straße 12
75177 Pforzheim, Allemagne

1.2 **Validité de la documentation**

La documentation s'applique au module de sécurité SE6 . Elle est valable jusqu'à la publication d'une nouvelle documentation.

Sur son site Internet, STÖBER tient à disposition les versions les plus récentes de ses documents en téléchargement : <https://www.stoeber.fr/downloads>

1.3 **Conservation de la documentation**

Cette documentation sert à l'instruction des utilisateurs. Veuillez la conserver pour une utilisation ultérieure.

En cas de cession ou de vente du produit à un tiers, veuillez également lui remettre cette documentation.

1.4 **Limitation de responsabilité**

Ce document a été rédigé en tenant compte des normes et prescriptions en vigueur, ainsi que de l'état de la technique.

Pilz et STÖBER se dégagent de toute responsabilité en cas de dommage consécutif à la non-observation de la documentation ou à une utilisation non conforme du produit. Cela vaut en particulier pour les dommages provoqués par des modifications techniques individuelles du produit, ainsi que par la création de projets et l'utilisation du produit par du personnel non qualifié.

1.5 Informations complémentaires

Ce manuel d'utilisation explique le fonctionnement et l'exploitation du module de sécurité SE6 . Il fournit en outre des indications sur le raccordement du produit.

Veillez par ailleurs tenir compte de ce qui suit :

- ▶ La configuration du module de sécurité SE6 est également décrite dans l'aide en ligne de PASmotion.
- ▶ Le document « Module de sécurité SE6 – Diagnostic » (ID 442768)

Les documents répertoriés dans le tableau suivant fournissent des informations supplémentaires importantes concernant le régulateur d'entraînement SD6. Les versions actuelles des documents sont disponibles à l'adresse suivante :

<https://www.stoeber.fr/downloads>

Appareil	Documentation	Contenus	ID
Régulateur d'entraînement SD6	Manuel	Architecture du système, caractéristiques techniques, stockage, installation, raccordement, mise en service, exploitation, maintenance, diagnostic	442427

La connaissance de ces documents est une condition essentielle pour la compréhension du présent manuel d'utilisation.

1.6 Explication des symboles

Les informations particulièrement importantes sont répertoriées comme suit :



DANGER !

Respectez absolument cet avertissement ! Il vous met en garde contre une situation dangereuse imminente pouvant provoquer de graves blessures corporelles, voire la mort et précise les mesures de précaution appropriées.



AVERTISSEMENT !

Respectez absolument cet avertissement ! Il vous met en garde contre les situations dangereuses pouvant provoquer de graves blessures corporelles, voire la mort et précise les mesures de précaution appropriées.



PRUDENCE !

Cette remarque attire l'attention sur une source de danger qui peut entraîner des blessures légères ou des dommages matériels et précise les mesures de précaution appropriées.



IMPORTANT

Cette remarque décrit les situations dans lesquelles le produit ou les appareils pourrai(en)t être endommagé(s) et précise les mesures de précaution appropriées. Par ailleurs, les emplacements de textes particulièrement importants sont indiqués.



INFORMATIONS

Cette remarque fournit des conseils d'utilisation et vous informe sur les particularités.

2 Vue d'ensemble

Le module de sécurité SE6 complète le régulateur d'entraînement SD6 en lui ajoutant des fonctions de sécurité intégrées dans l'entraînement conformément à l'EN 61800-5-2.

Le module de sécurité SE6 peut être associé aux régulateurs d'entraînement STÖBER tailles 0 à 3 de la gamme SD6.

Les fonctions relatives à la sécurité suivantes sont assurées par le module de sécurité SE6 :

- ▶ Fonctions d'arrêt
- ▶ Fonctions de mouvements de sécurité
- ▶ Fonctions de surveillance de sécurité
- ▶ Fonctions de freinage de sécurité
- ▶ Protection contre le redémarrage intempestif

Outre le module de sécurité proprement dit, les composants suivants sont impliqués dans les fonctions de sécurité du régulateur d'entraînement :

- ▶ Codeur externe standard
- ▶ Codeur moteur standard
- ▶ Freins mécaniques standard

2.1 Architecture

Le module de sécurité possède une structure à deux canaux avec une fonction de test de diagnostic interne. Ainsi, aucun dispositif externe n'est nécessaire pour assurer la sécurité. Les propriétés et fonctions standard du régulateur d'entraînement n'ont aucune incidence sur la sécurité fonctionnelle du module de sécurité.

2.2 Fonctions de sécurité

Les fonctions de sécurité suivantes sont comprises dans le module de sécurité SE6 :

Fonctions d'arrêt de sécurité selon l'EN 61800-5-2

- ▶ Coupure de sécurité du couple – Safe torque off (STO)
- ▶ Arrêt de sécurité 1 – Safe stop 1 (SS1)
- ▶ Arrêt de sécurité 2 – Safe stop 2 (SS2)

Fonction de mouvement de sécurité selon l'EN 61800-5-2

- ▶ Direction de sécurité – Safe Direction (SDI)
- ▶ Limitation de sécurité de la course – Safely limited increment (SLI)
- ▶ Limitation de sécurité de la vitesse – Safely limited speed (SLS)
- ▶ Maintien de l'arrêt de sécurité – Safe operating stop (SOS)
- ▶ Plage de vitesses de sécurité – Safe speed range (SSR)
- ▶ Limitation de sécurité de la position – Safely limited position (SLP)

Fonctions de surveillance de sécurité

- ▶ Surveillance de la direction de sécurité – Safely-monitored direction (SDI-M)
- ▶ Surveillance de sécurité de la course – Safely-monitored increment (SLI-M)
- ▶ Surveillance de sécurité de la vitesse – Safely-monitored speed (SLS-M)
- ▶ Surveillance de l'arrêt de sécurité – Safely-monitored operating stop (SOS-M)
- ▶ Surveillance de la plage de vitesses de sécurité – Safely-monitored speed range (SSR-M)
- ▶ Surveillance de sécurité de la position – Safely-monitored position (SLP-M)

Fonctions de freinage de sécurité

- ▶ Commande du frein de sécurité – Safe brake control (SBC)
- ▶ Test du frein de sécurité – Safe brake test (SBT)

Autres fonctions

- ▶ Blocage du redémarrage de sécurité – Safe restart lock (SRL)
- ▶ Sortie d'état de sécurité – Safe status output (SSO)

Fonctions de réponse

En cas de dépassement d'une valeur seuil ou de détection d'une variante interne, le module de sécurité SE6 déclenche une fonction de réponse. Celle-ci arrête le moteur et interrompt en toute sécurité la génération de couple / de force.

- ▶ Arrêt de sécurité 1 – Safe stop 1 (SS1)
- ▶ Coupure de sécurité du couple – Safe torque off (STO)

Fonctions de surveillance de sécurité (message de sécurité)

Les fonctions de surveillance de sécurité correspondent aux fonctions de sécurité normatives, exception faite de la réponse aux erreurs. Elles sont désignées par la mention **XXX-M**. En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées :

- ▶ aucun arrêt de sécurité 1 – Safe stop 1 (SS1) n'est déclenché
- ▶ un signal 0 est émis au niveau de la sortie

2.3

Caractéristiques

- ▶ 8 entrées matérielles unipolaires de sécurité pouvant être affectées librement pour l'activation des fonctions de sécurité.
- ▶ 5 sorties matérielles unipolaires de sécurité auxquelles l'état des fonctions de sécurité peut être affecté librement.
- ▶ 1 interface de codeur pour le raccordement d'un codeur TTL ou SSI externe supplémentaire.
- ▶ 1 sortie matérielle bipolaire de sécurité pour la commande d'un frein mécanique actionné par le courant de repos.

- ▶ 1 sortie de freinage bipolaire pour l'utilisation fonctionnelle et relative à la sécurité ([Utilisation des fonctions de freinage de sécurité SBC et SBT](#) [62]).

Les fonctions de sécurité sont affectées aux entrées et sorties dans le logiciel de configuration du module de sécurité.

2.4 Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 0

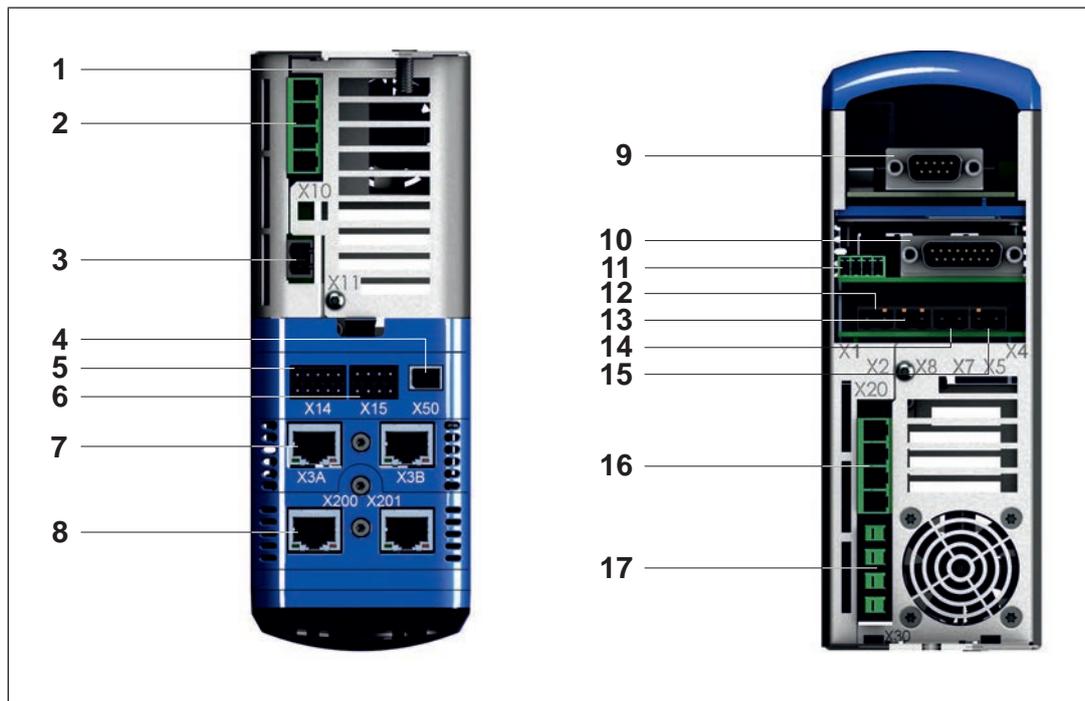


Illustration: Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 0

Légende

- 1 Mise à la terre du boîtier
- 2 X10 : alimentation 230 V_{AC} / 400 V_{AC}
- 3 X11 : alimentation 24 V_{DC}
- 4 X50 : technique de sécurité du SE6 (codeur)
- 5 X14 : technique de sécurité du SE6 (entrées de sécurité)
- 6 X15 : technique de sécurité du SE6 (sorties de sécurité et alimentation pour X50)
- 7 X3A, X3B : PC, IGB
- 8 X200, X201 : modules de communication EC6 (EtherCAT) et PN6 (PROFINET) ou X200 : CA6 (CANopen)
- 9 X120 : raccordement du codeur au module de bornier XI6 (ou X120 et X140 : raccordements du codeur au module de bornier RI6)
- 10 X4 : codeur
- 11 X1 : validation et relais
- 12 X2 : capteur de température du moteur
- 13 X8 : frein 2 (SBC+/-)
- 14 X7 : alimentation du ou des freins

- 15 X5 : frein 1 (BD1/BD2)
- 16 X20 : Moteur
- 17 X30 : couplage du circuit intermédiaire, résistance de freinage

2.5 Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 1

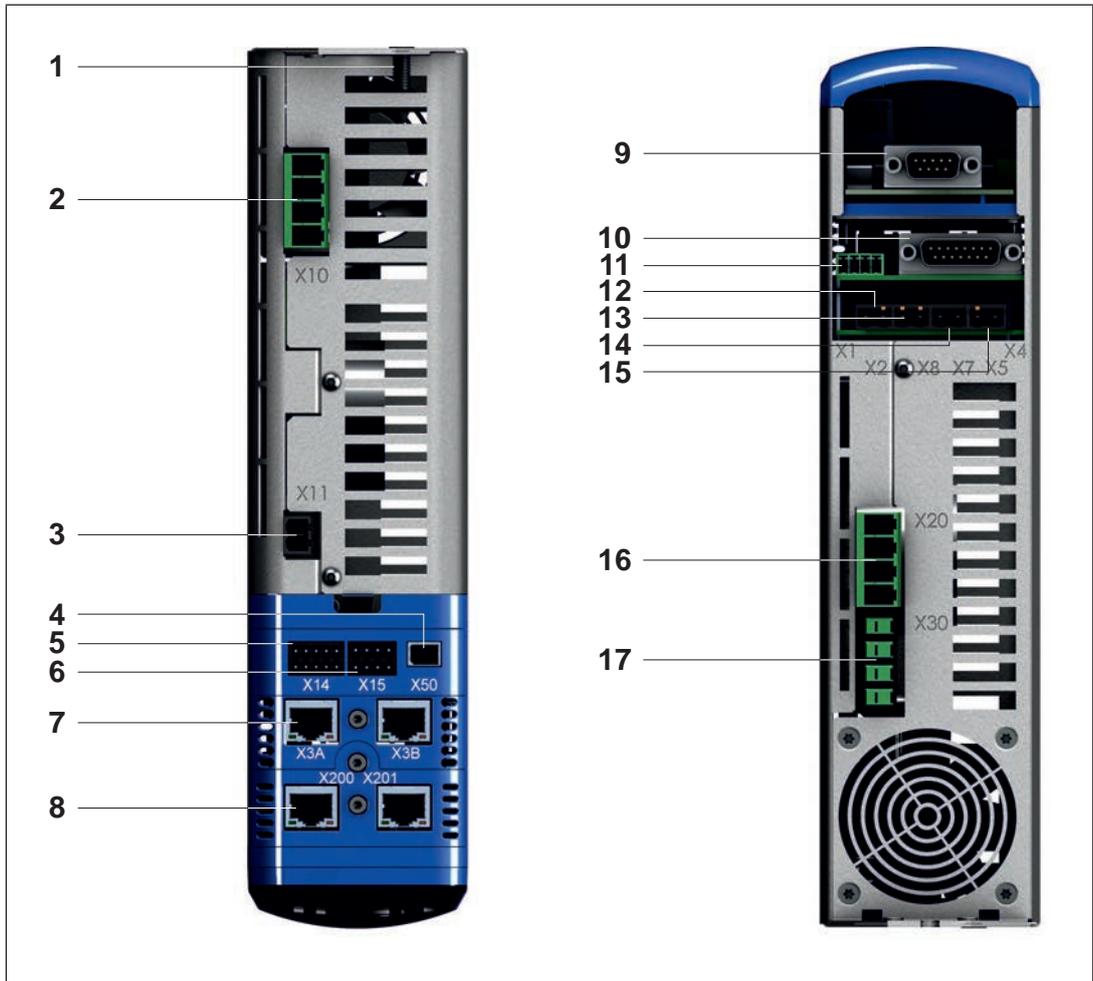


Illustration: Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 1

Légende

- 1 mise à la terre du boîtier
- 2 X10 : alimentation 400 V_{AC}
- 3 X11 : alimentation 24 V_{DC}
- 4 X50 : technique de sécurité du SE6 (codeur)
- 5 X14 : technique de sécurité du SE6 (entrées de sécurité)
- 6 X15 : technique de sécurité du SE6 (sorties de sécurité et alimentation pour X50)
- 7 X3A, X3B : PC, IGB
- 8 X200, X201 : modules de communication EC6 (EtherCAT) et PN6 (PROFINET) ou X200 : CA6 (CANopen)

- 9 X120 : raccordement du codeur au module de bornier XI6
(ou X120 et X140 : raccordements du codeur au module de bornier RI6)
- 10 X4 : codeur
- 11 X1 : validation et relais
- 12 X2 : capteur de température du moteur
- 13 X8 : frein 2 (SBC+/-)
- 14 X7 : alimentation du ou des freins
- 15 X5 : frein 1 (BD1/BD2)
- 15 X20 : moteur
- 17 X30 : couplage du circuit intermédiaire, résistance de freinage

2.6 Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 2

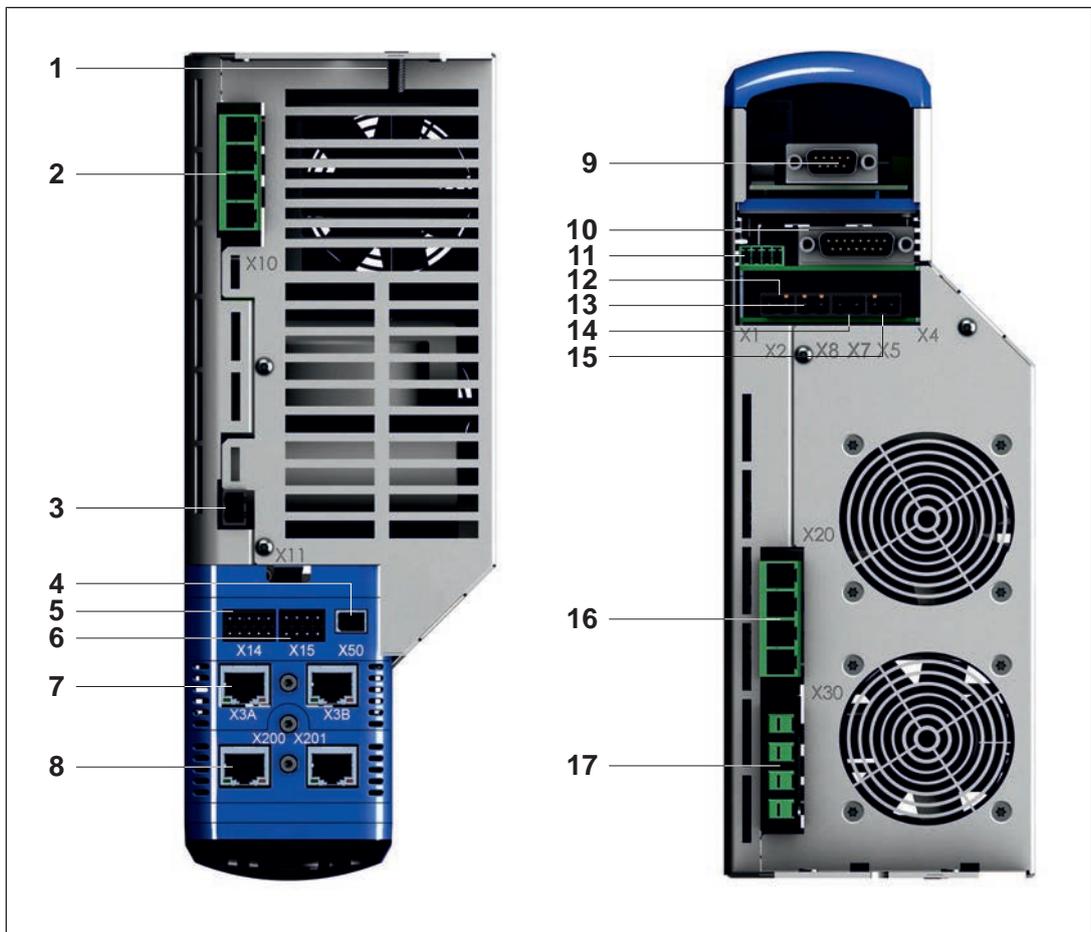


Illustration: Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 2

Légende

- 1 Mise à la terre du boîtier
- 2 X10 : alimentation 400 V_{AC}
- 3 X11 : alimentation 24 V_{DC}
- 4 X50 : technique de sécurité du SE6 (codeur)

- 5 X14 : technique de sécurité du SE6 (entrées de sécurité)
- 6 X15 : technique de sécurité du SE6 (sorties de sécurité et alimentation pour X50)
- 7 X3A, X3B : PC, IGB
- 8 X200, X201 : modules de communication EC6 (EtherCAT) et PN6 (PROFINET) ou X200 : CA6 (CANopen)
- 9 X120 : raccordement du codeur au module de bornier XI6 (ou X120 et X140 : raccordements du codeur au module de bornier RI6)
- 10 X4 : codeur
- 11 X1 : validation et relais
- 12 X2 : capteur de température du moteur
- 13 X8 : frein 2 (SBC+/-)
- 14 X7 : alimentation du ou des freins
- 15 X5 : frein 1 (BD1/BD2)
- 16 X20 : moteur
- 17 X30 : couplage du circuit intermédiaire, résistance de freinage

2.7 Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 3

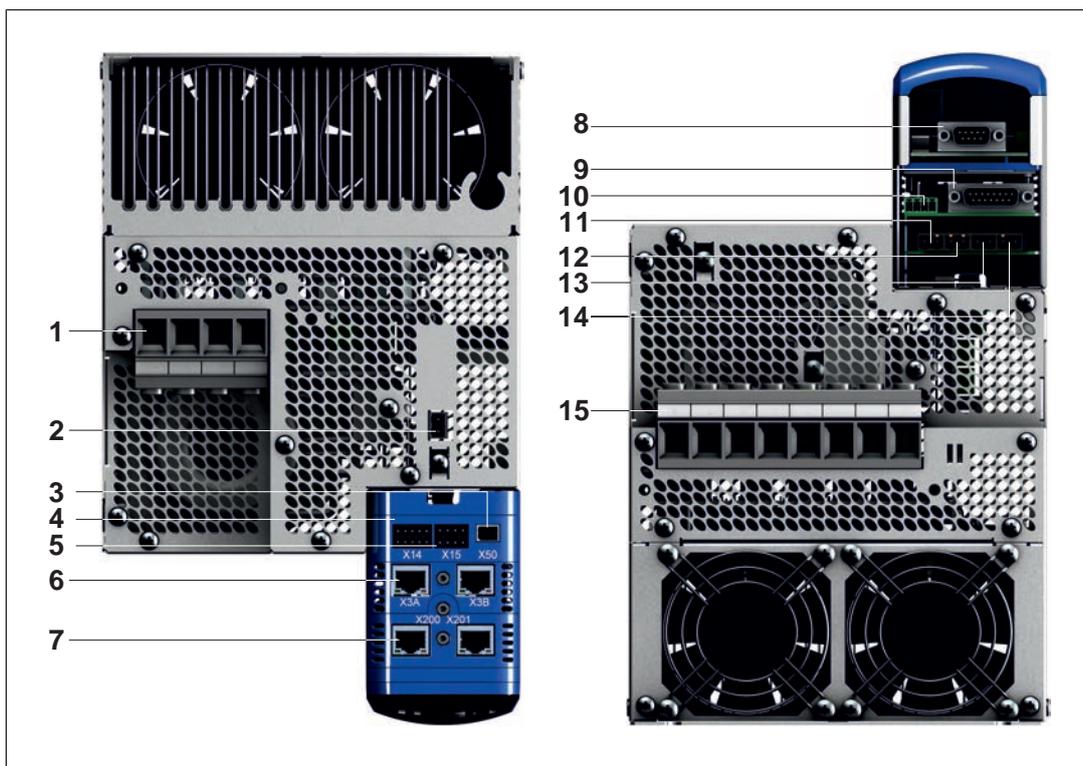


Illustration: Vue d'ensemble des bornes du SD6, taille 3

Légende

- 1 X10 : alimentation 400 V_{AC}
- 2 X11 : alimentation 24 V_{DC}
- 3 X50 : technique de sécurité SE6 (codeur)

- 4 X14 : technique de sécurité SE6 (entrées de sécurité)
- 5 X15 : technique de sécurité SE6 (sorties de sécurité et alimentation pour X50)
- 6 X3A, X3B : PC, IGB
- 7 X200, X201 : modules de communication EC6 (EtherCAT) et PN6 (PROFINET) ou X200 : CA6 (CANopen)
- 8 X120 : raccordement du codeur au module de bornier XI6
(ou X120 et X140 : raccordements du codeur au module de bornier RI6)
- 9 X4 : Codeurs
- 10 X1 : validation et relais
- 11 X2 : capteur de température du moteur
- 12 X8 : frein 2 (SBC+/-)
- 13 X7 : alimentation du ou des freins
- 14 X5 : frein 1 (BD1 / BD2)
- 15 X20 : moteur, couplage du circuit intermédiaire, résistance de freinage

3 Sécurité

3.1 Utilisation conforme aux prescriptions

Le régulateur d'entraînement SD6 avec module de sécurité SE6 intégré est un composant de sécurité conforme à la directive Machines 2006/42/CE annexe IV destiné à une utilisation dans les applications dédiées à la sécurité.

Il satisfait aux exigences suivantes :

- ▶ Exigences de la norme EN 61800-5-2 relatives aux fonctions de sécurité intégrées dans l'entraînement
- ▶ Exigences de la norme EN 62061 jusqu'à SIL 3
- ▶ Exigences de la norme EN ISO 13849-1 jusqu'à PL e (catégorie 4)

L'utilisation conforme aux prescriptions implique le respect :

- ▶ du manuel d'utilisation du régulateur d'entraînement SD6 ;
- ▶ de l'aide en ligne du logiciel de configuration PASmotion ;
- ▶ d'un montage et d'un câblage conformes aux directives CEM.

Est considérée comme non conforme aux prescriptions :

- ▶ toute modification structurelle, technique ou électrique du régulateur d'entraînement.
- ▶ une utilisation du régulateur d'entraînement en dehors des plages décrites dans son manuel d'utilisation.
- ▶ une utilisation du régulateur d'entraînement autre que celles spécifiées dans les caractéristiques techniques documentées (voir les [caractéristiques techniques](#) [ 199]).

Le module de sécurité SE6 ne doit être utilisé qu'avec les régulateurs d'entraînement suivants :

Taille du régulateur d'entraînement	Régulateur d'entraînement
Taille 0	SD6A02
	SD6A04
	SD6A06
Taille 1	SD6A14
	SD6A16
Taille 2	SD6A24
	SD6A26
Taille 3	SD6A34
	SD6A36
	SD6A38

3.1.1 Types de moteurs autorisés

Les types de moteurs suivants sont homologués pour une utilisation avec le module de sécurité :

- ▶ Moteurs synchrones rotatifs
- ▶ Moteurs synchrones linéaires
- ▶ Moteurs asynchrones



INFORMATIONS

L'exploitation de moteurs synchrones sans codeur moteur (fonctionnement sans capteur) n'est pas autorisée.

3.1.2 Codeurs moteurs homologués

Le codeur moteur est raccordé à une entrée du régulateur d'entraînement. Les codeurs moteurs suivants sont homologués pour une utilisation avec le module de sécurité :

Codeurs moteurs homologués
Résolveur
Codeur EnDat 2.1/2.2 digital
Codeur EnDat 2.1 Sin/Cos
Codeur linéaire EnDat 2.2 digital
Codeur SSI
Codeur linéaire SSI
Codeur linéaire Sin/Cos
Codeur incrémental HTL, TTL
Codeur Hall HTL, TTL

Les codeurs moteurs répertoriés peuvent, au choix, être raccordés aux différentes interfaces du régulateur d'entraînement et de ses modules optionnels.

3.1.3 Codeurs externes homologués



IMPORTANT

Afin de garantir la diversité et d'éviter les défaillances de cause commune (Common Cause Failures ou CCF), le fabricant du codeur externe doit être différent de celui du codeur moteur (attention avec les produits de marque propre !).

Codeurs externes homologués

SSI
TTL

Le raccordement au module de sécurité SE6 s'effectue sur X50.

Pour plus d'informations sur le câblage, voir [Codeur externe](#) [173].

Pour plus d'informations sur l'utilisation de codeurs externes, voir [Détection des erreurs du codeur moteur](#) [45].

3.1.4 Freins homologués

Seuls des freins mécaniques actionnés par le courant de repos peuvent être utilisés.

Les freins suivants ne sont pas homologués pour une utilisation avec le module de sécurité :

- ▶ Freins à poudre magnétique
- ▶ Freins dynamométriques à courant de Foucault

Valeurs importantes issues de la fiche technique du frein mécanique actionné par le courant de repos

Pour la configuration du test de freinage, les valeurs suivantes issues de la fiche technique du frein mécanique actionné par le courant de repos peuvent être pertinentes :

- ▶ Fréquence de commutation autorisée
- ▶ Temps de retombée du frein

Pour de plus amples informations à ce sujet, consultez le chapitre [Test de freinage](#) [143] (SBT).

3.2 Consignes de sécurité

3.2.1 Évaluation de la sécurité

Avant d'utiliser un appareil, une appréciation du risque conformément à la directive Machines est nécessaire.

En tant que composant individuel, le produit répond aux exigences de sécurité fonctionnelle des normes EN ISO 13849 et EN 62061, mais cela ne garantit pas la sécurité fonctionnelle de l'ensemble de la machine / installation. Pour atteindre le niveau de sécurité correspondant aux fonctions de sécurité requises de l'ensemble de la machine / installation, il est indispensable de considérer chaque fonction de sécurité séparément.

L'utilisateur est responsable de la sécurité du projet créé dans le logiciel de configuration PASmotion. Soyez particulièrement vigilants lors de la configuration dans le projet et respectez les prescriptions et les normes en vigueur pour le lieu d'utilisation (voir également [Contrôles de sécurité \[184\]](#)).

3.2.2 Qualification du personnel

La mise en place, le montage, la programmation, la mise en service, l'utilisation, la mise hors service et la maintenance des produits doivent être confiés uniquement à des personnes compétentes.

On entend par personne compétente toute personne qui, par sa formation, son expérience et ses activités professionnelles, dispose des connaissances nécessaires. Pour pouvoir contrôler, apprécier et utiliser des appareils, des systèmes, des machines et des installations, cette personne doit disposer des connaissances sur les évolutions techniques et sur les législations, directives et normes nationales, européennes et internationales qui sont en vigueur.

L'exploitant est, par ailleurs, tenu de n'employer que des personnes qui :

- ▶ se sont familiarisées avec les prescriptions fondamentales relatives à la sécurité au travail et à la prévention des accidents ;
- ▶ ont lu et compris le chapitre « Sécurité » de cette description et
- ▶ maîtrisent les normes fondamentales et spécifiques en vigueur pour toute application spéciale.

3.2.3 Garantie et responsabilité

Les droits de garantie et les revendications de responsabilité sont perdus si

- ▶ le produit n'a pas été utilisé conformément aux prescriptions ;
- ▶ les dommages ont été provoqués par le non-respect du manuel d'utilisation ;
- ▶ le personnel d'exploitation n'a pas été formé conformément aux prescriptions ;
- ▶ des modifications de quelque type que ce soit ont été apportées (exemple : remplacement de composants sur les circuits imprimés, travaux de soudage, etc.).

3.2.4 Évacuation des déchets

- ▶ Pour les applications dédiées à la sécurité, veuillez tenir compte de la durée d'utilisation T_M indiquée dans les données de sécurité.
- ▶ Lors de la mise hors service, veuillez vous référer aux législations locales relatives à la fin de vie des appareils électroniques (exemple : législation sur les appareils électriques et électroniques).

3.3 Types d'erreurs, détection des erreurs et réponse aux erreurs

Le module de sécurité SE6 dispose de différentes fonctions pour la détection des erreurs, sachant qu'une erreur détectée entraîne toujours une réponse à l'erreur définie.

Les types d'erreurs sont décrits dans le chapitre [États de fonctionnement](#)  187].

La détection des erreurs et la réponse aux erreurs sont décrites dans les sous-chapitres du chapitre [Description du fonctionnement](#)  24].

3.4 Sauvegarde et protection des données

Le module de sécurité SE6 utilise différents mécanismes pour la sécurité des données. On distingue les mesures techniques des mesures organisationnelles.

Mesures techniques

Les mesures techniques contribuent à la protection des données envers les erreurs et les défauts. Elles interviennent automatiquement dès que les données sont exposées à des influences externes (exemple : défauts en raison de perturbations électromagnétiques). Les mesures techniques comprennent, par exemple :

- ▶ la redondance lors de la saisie et du traitement de signaux de sécurité
- ▶ la procédure de sauvegarde lors du transfert d'un projet
- ▶ la protection contre les perturbations

Mesures organisationnelles

Les mesures organisationnelles contribuent à la protection des données en cas de fraude accidentelle ou volontaire des données. L'utilisation de mesures organisationnelles adaptées relève essentiellement de la responsabilité de l'utilisateur.

Les mesures organisationnelles peuvent essentiellement être assimilées au terme « Security ». Il est recommandé de développer une stratégie complète concernant les mesures de sûreté. Le concept de sûreté comprend tous les critères concernant l'intégrité, la disponibilité, la confidentialité, l'obligation, la sécurité de fonctionnement et l'authenticité des données (voir également la série de normes ISO/CEI 27000).

Les mesures de réduction des risques comprennent, par exemple :

- ▶ l'authentification
- ▶ la gestion des mots de passe
- ▶ la séparation logique et fonctionnelle de l'environnement de bureau et de l'environnement d'automatismes pour les réseaux basés sur Ethernet, par exemple grâce à des pare-feu
- ▶ le verrouillage mécanique d'interfaces Ethernet non affectées des systèmes de commande

Mesures pour la protection des données applicables au module de sécurité configurable SE6

Le module de sécurité SE6 comprend les mesures techniques et organisationnelles suivantes pour la protection des données :

- ▶ Attribution de différentes autorisations d'accès pour une configuration dans le logiciel de configuration PASmotion
Chaque projet doit être pourvu de 2 mots de passe. Les mots de passe permettent de définir les autorisations d'accès à différentes fonctions (voir l'aide en ligne du PASmotion).
- ▶ Détection de configurations différentes
Lors du transfert d'une configuration, les sommes de contrôle (CRC) sont également transférées. Ces informations permettent de détecter des configurations différentes.
- ▶ Détection d'une somme de contrôle différente sur le paramodule et dans la mémoire Flash lors du redémarrage d'un module de sécurité
- ▶ Détection d'une configuration non valable lors du redémarrage d'un module de sécurité
- ▶ Détection de configurations défectueuses ou incompatibles lors du redémarrage du module de sécurité

4 Sûreté

Afin de protéger les installations, les systèmes, les machines et les réseaux contre les cybermenaces, il est nécessaire de mettre en œuvre (et de maintenir) une approche globale de la sûreté industrielle qui tienne compte de l'état actuel de la technicité.

Procédez à une analyse des phénomènes dangereux conformément à la norme VDI/VDE 2182 ou CEI 62443-3-2 et planifiez soigneusement les mesures de sûreté. Demandez éventuellement conseil à l'assistance système de STÖBER.

- ▶ Le produit n'est pas protégé contre la fraude physique ni contre la lecture du contenu de la mémoire pendant l'accès physique. Assurez-vous, en prenant des mesures appropriées, que des personnes non autorisées ne puissent pas y accéder physiquement. Utilisez également des dispositifs de sécurité afin de pouvoir détecter les fraudes sur le produit ou les interfaces. La mesure minimale recommandée est le montage dans une armoire électrique verrouillable.
- ▶ L'ordinateur qui accède au produit doit être protégé contre les cyberattaques au moyen d'un pare-feu ou d'autres mesures appropriées. Il est par ailleurs recommandé d'utiliser un logiciel antivirus sur cet ordinateur de configuration et de le mettre à jour régulièrement.
- ▶ Protégez l'ordinateur de configuration et le produit contre une utilisation non autorisée en définissant des mots de passe et en prenant éventuellement d'autres mesures. Il est également recommandé que l'utilisateur connecté sur cet ordinateur de configuration ne possède pas les droits d'administrateur.
- ▶ N'attribuez que des mots de passe forts et manipulez-les avec précaution. Respectez les directives généralement reconnues, telles que NIST 800-63b.
- ▶ Octroyez des droits d'accès différents aux différents groupes d'utilisateurs (exemple : diagnostic ou configuration).

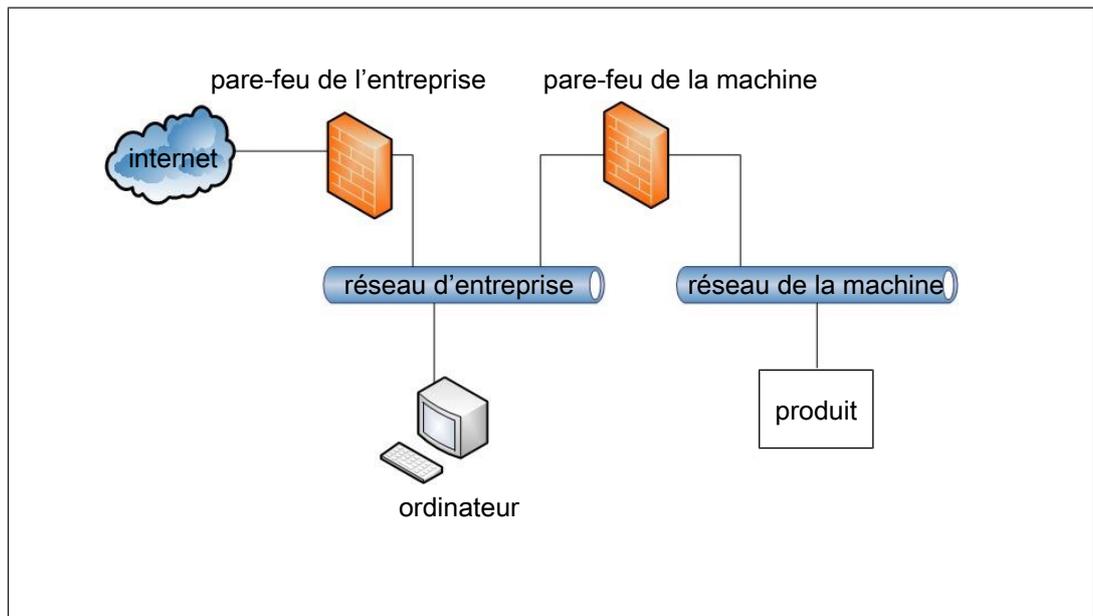


Illustration: Exemple de topologie du réseau

5 Description du fonctionnement

5.1 Vue d'ensemble

Le module de sécurité SE6 est intégré au régulateur d'entraînement SD6. Le montage et son contrôle sont réalisés par STÖBER avant la livraison. Une installation du module de sécurité a posteriori par le client n'est pas possible. Dans la suite de ce document, l'association du régulateur d'entraînement et du module de sécurité intégré est désignée par le terme régulateur d'entraînement de sécurité.

Un **système d'entraînement de sécurité** est composé de :

- ▶ un régulateur d'entraînement de sécurité
- ▶ un moteur avec codeur moteur
- ▶ un codeur externe (en option)
- ▶ des freins mécaniques actionnés par le courant de repos (éléments standard ou de sécurité, en option)
- ▶ un automate de sécurité
- ▶ un logiciel de configuration (PASmotion).



INFORMATIONS

Le configurateur de sécurité PASmotion fait partie intégrante de la STÖBER DriveControlSuite à partir de la version V6.3-B.

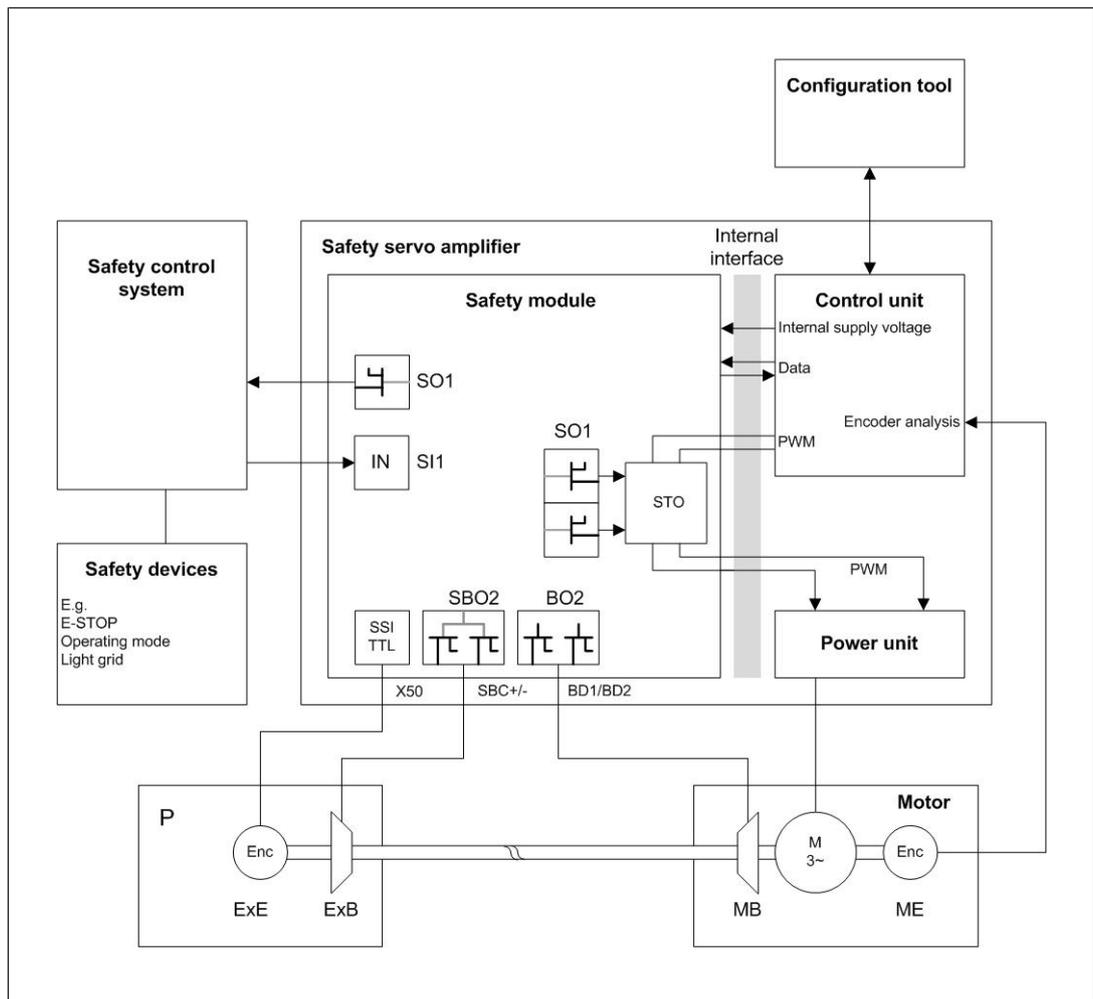


Illustration: Système d'entraînement de sécurité

Légende

- SO1 Sorties matérielles unipolaires de sécurité (X15, STO)
- STO Blocage des impulsions de sécurité 1 et blocage des impulsions de sécurité 2
- SI1 Entrée unipolaire de sécurité(X14)
- BO2 Sortie de freinage bipolaire pour application fonctionnelle et relative à la sécurité (X5)
- SBO2 Sortie de freinage bipolaire de sécurité (X8)
- MB Frein moteur
- P Dispositif entraîné
- ME Codeur moteur
- ExE Codeur externe
- MLI Modulation de la largeur d'impulsion
- ExB Frein externe

Le module de sécurité SE6 (en fonction de la configuration) :

- ▶ vérifie le codeur moteur raccordé et génère en fonction des valeurs de position et de vitesse de sécurité ;

- ▶ compare la vitesse ou la position actuelle aux valeurs seuils et génère une fonction de réponse en cas de dépassement d'une valeur seuil ;
- ▶ signale l'état des fonctions de sécurité à l'automate de sécurité ;
- ▶ active, pour les fonctions de sécurité SS1 et SS2, l'arrêt commandé via le régulateur d'entraînement (en option) ;
- ▶ active, sur demande ou en cas de dysfonctionnement, le blocage des impulsions intégré de sécurité ;
- ▶ peut commander en toute sécurité jusqu'à deux freins mécaniques actionnés par le courant de repos ;
- ▶ détecte les défauts des freins mécaniques via un test de freinage ;
- ▶ dispose d'un raccordement pour un codeur externe en option ;
- ▶ détecte les erreurs (court-circuit, etc.) dans le câblage des signaux de sorties et déclenche une réponse aux erreurs.

Le régulateur d'entraînement de sécurité :

- ▶ interrompt, lorsque le blocage impulsif est activé, la génération de couple / de force dans le moteur ;
- ▶ freine le moteur au moyen des fonctions de sécurité SS1 et SS2 jusqu'à l'arrêt ;
- ▶ transfère les données de configuration du logiciel de configuration au module de sécurité ;
- ▶ enregistre la configuration des appareils sur le paramodule du régulateur d'entraînement ;
- ▶ lit le contenu de la mémoire des défauts du module de sécurité et met à disposition des informations détaillées sur l'état.

L'automate de sécurité :

- ▶ analyse les signaux des dispositifs de sécurité, notamment des suivants :
 - Boutons-poussoirs d'arrêt d'urgence
 - Protecteurs mobiles
 - Barrières immatérielles
 - Boutons-poussoirs de commande bimanuelle
- ▶ active les fonctions de sécurité via les entrées du module de sécurité (en option)
- ▶ traite les sorties de retour d'information sécurisées du module de sécurité (en option)
- ▶ détecte les erreurs (court-circuit, etc.) dans le câblage du module de sécurité et déclenche une réponse aux erreurs (en option)

Le logiciel de configuration PASmotion :

- ▶ configure et paramètre le module de sécurité ;
- ▶ télécharge et charge les données de configuration en toute sécurité ;
- ▶ affiche l'état des entrées/sorties dans l'affichage en ligne ;
- ▶ affiche la pile d'erreurs ;

5.2 Généralités

5.2.1 Résolution des valeurs de position

Indépendamment de l'application spécifique et de la résolution du codeur moteur, la résolution interne du module de sécurité est toujours de 4 096 incréments par tour (les unités personnalisées en option lors de la création de projets sont converties en fonction).



AVERTISSEMENT !

Limitation du fonctionnement de la fonction de sécurité en cas d'utilisation d'unités personnalisées !

L'utilisation d'unités personnalisées (définies par l'utilisateur) pour les valeurs de position peut entraîner une perte de précision en raison des conversions et des arrondis.

5.2.2 Détermination du sens de rotation / de déplacement

Détermination du sens de rotation / de déplacement du moteur (par rapport à l'arbre moteur lorsqu'on regarde la bride du moteur)

- ▶ gauche, négatif, anti-horaire (CCW)
- ▶ droite, positif, horaire (CW)

5.2.3 Définition des erreurs

- ▶ Définition d'une erreur interne
Une erreur interne est un défaut / un dysfonctionnement survenant dans le système qui ne peut pas être corrigé par l'utilisateur.
- ▶ Définition de l'erreur : STOP, FAULT, FATAL et « fonction de sécurité relative à la surveillance du mouvement »
voir [États de fonctionnement](#) [ 187]

5.3 Activation et retour d'informations des fonctions de sécurité

Les fonctions de sécurité du module de sécurité SE6 sont activées ou désactivées via l'analyse du niveau des signaux sur les entrées de sécurité. Les entrées fonctionnent suivant le principe de l'action positive. Le système de commande de sécurité active les fonctions de sécurité avec un signal 0.

Les états / le statut des fonctions de sécurité du module de sécurité SE6 peuvent être transmis à l'automate de sécurité via les sorties.

5.3.1 Activation des fonctions de sécurité via les entrées matérielles

Les entrées matérielles de sécurité du module de sécurité ne détectent AUCUNE erreur de câblage.

Pour un couplage en toute sécurité entre l'automate de sécurité et le module de sécurité, l'une des mesures suivantes doit être appliquée :

- ▶ Détection des erreurs par les signaux de commande testés et coupure en cas d'erreur via une deuxième voie de coupure
- ▶ Exclusion de défaillance due à un court-circuit entre deux câbles au choix conformément à l'EN ISO 13849-2, tableau D.4.
- ▶ Détection des erreurs par retour de position des signaux d'état du module de sécurité et coupure en cas d'erreur via une deuxième voie de coupure.

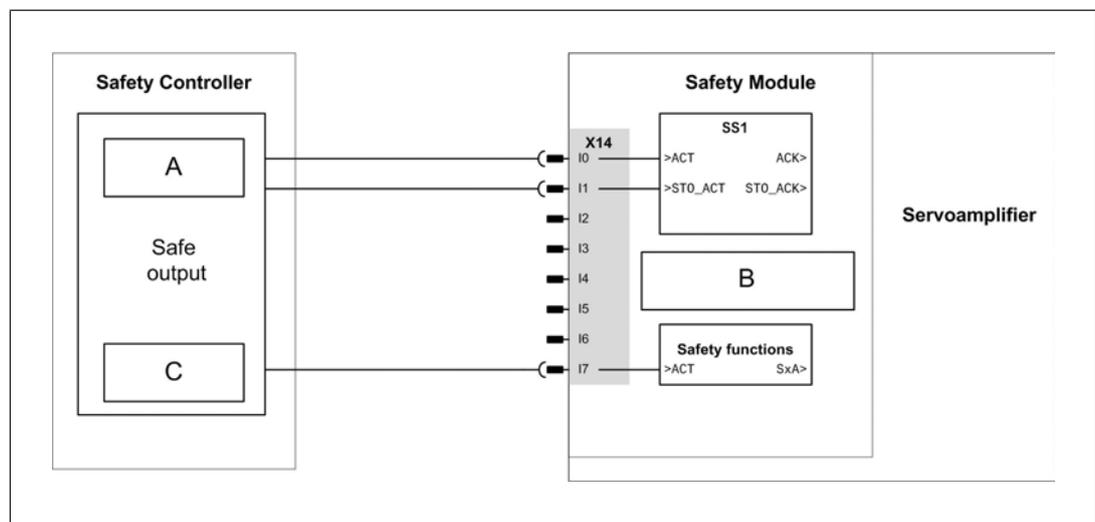


Illustration: Activation d'une fonction de sécurité avec détection des erreurs au moyen d'un test

Légende

- A Détection des erreurs par les signaux de commande testés et coupure en cas d'erreur via une deuxième voie de coupure STO_ACT.
- B Les entrées matérielles de sécurité du module de sécurité ne détectent AUCUNE erreur de câblage.
- C Détection des erreurs par les signaux de commande testés et coupure en cas d'erreur via la fonction SS1.

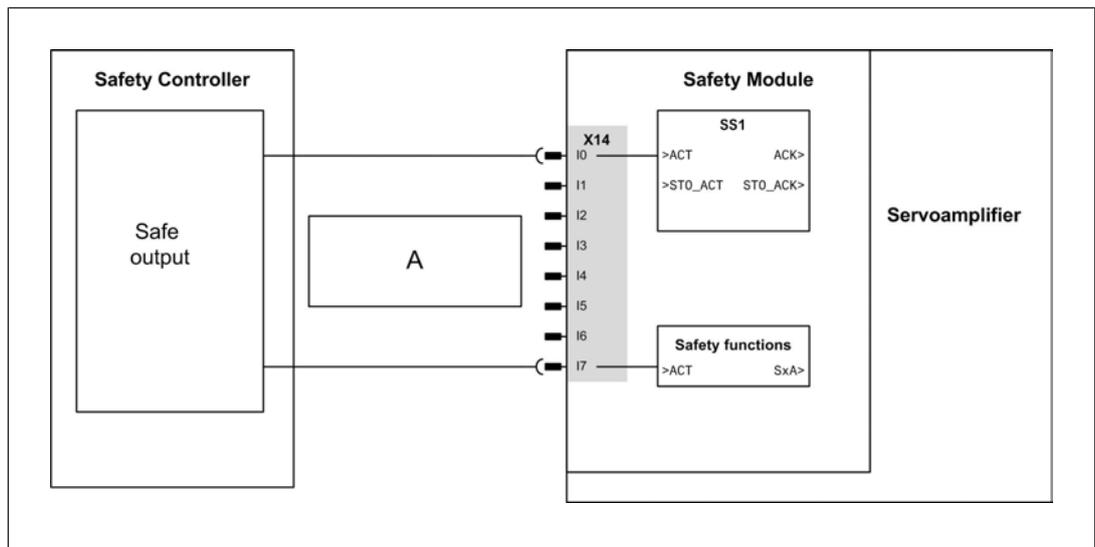


Illustration: Activation d'une fonction de sécurité avec exclusion de défaillance

Légende

- A Exclusion de défaillance due à un court-circuit entre deux câbles au choix conformément à l'EN ISO 13849-2, tableau D.4.

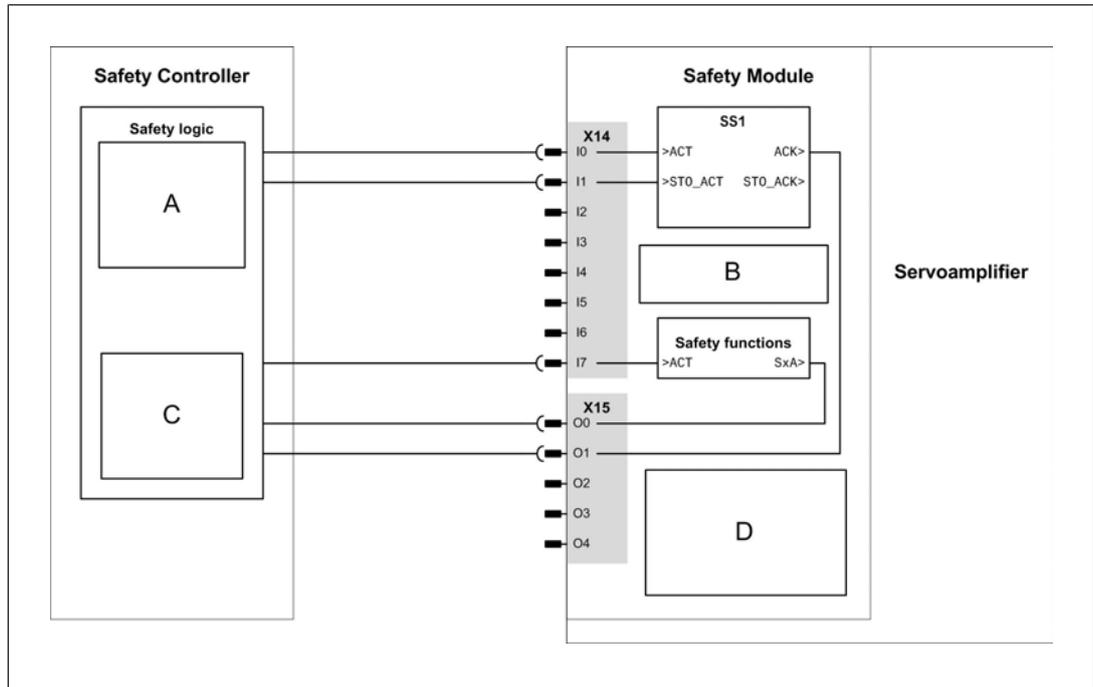


Illustration: Activation d'une fonction de sécurité avec détection des erreurs par retour de position

Légende

- A Détection des erreurs (courts-circuits, etc.) par analyse du signal SS1_ACK dans le système de commande maître et coupure en cas d'erreur via une deuxième voie de coupure STO_ACT.
- B Les entrées matérielles de sécurité du module de sécurité ne détectent AUCUNE erreur de câblage.
- C Détection des erreurs par analyse du signal SxA de la fonction de sécurité activée dans le système de commande maître. Coupure en cas d'erreur via la fonction SS1.
- D Les sorties matérielles de sécurité du module de sécurité détectent les erreurs de câblage.
En cas de détection d'une erreur, la fonction de sécurité SS1 est activée et le moteur est arrêté.

5.3.2 Retour d'informations des fonctions de sécurité via les sorties matérielles

Les états / le statut des fonctions de sécurité du module de sécurité SE6 peuvent être transmis à l'automate de sécurité via les sorties matérielles de sécurité.

- ▶ Le signal 1 au niveau de la sortie de la fonction de sécurité signifie que :
 - Le module de sécurité signale un état de sécurité (dépendant de la fonction de sécurité correspondante).
- ▶ Le signal 0 au niveau de la sortie de la fonction de sécurité signifie que :
 - La fonction de sécurité est inactive ou
 - La fonction de sécurité affectée a détecté un état dangereux ou
 - La sortie n'est affectée à aucune fonction de sécurité.

Détection des erreurs de câblage

Les sorties matérielles de sécurité du module de sécurité détectent :

- ▶ Les courts-circuits après 24 V_{DC}
- ▶ Les courts-circuits à 0 V
- ▶ Les courts-circuits transversaux

Lorsqu'une erreur est détectée, le moteur est arrêté en toute sécurité via la fonction de sécurité SS1.

- Un signal 1 est alors émis au niveau de la sortie SS1_ACK.
- Si le moteur sous tension en position de sécurité sans couple ni force, un signal 1 est émis au niveau de la sortie STO_ACK, voir [Arrêt de sécurité 1 \(Safe stop 1, SS1\)](#) [📖 88].

Prévention des erreurs et détection des erreurs en cas de surtension



PRUDENCE !

Perte de sécurité

Les surtensions supérieures à 40 V dans le couplage entre le module de sécurité et l'automate de sécurité peuvent entraîner une perte de sécurité. La transmission d'une surtension de l'automate de sécurité aux sorties matérielles unipolaires du module de sécurité peut entraîner l'émission d'un signal 1 par les sorties matérielles coupées.

- Pour l'automate de sécurité, utilisez une alimentation équipée d'une protection contre les surtensions pour la tension de sortie.
- Limitez la tension de sortie à 40 V.

Mesures de détection des erreurs et de déclenchement d'une réponse aux erreurs :

- ▶ Le module de sécurité détecte la surtension et déclenche la fonction de sécurité SS1 en réponse à l'erreur. Le module de sécurité passe à l'état de fonctionnement « STO ».
- ▶ L'automate de sécurité défectueux doit détecter l'erreur et passer à l'état de sécurité.

Détection d'erreurs supplémentaire nécessaire lors d'un couplage d'un module de sécurité avec plusieurs automates de sécurité :

Si les sorties matérielles de sécurité du module de sécurité sont réparties sur plusieurs automates de sécurité indépendants,

- ▶ la sortie STO_ACK doit être analysée sur chaque automate de commande.
- ▶ Une vérification du signal STO_ACK avec les signaux de retour d'information correspondants doit être effectuée sur chaque automate de sécurité.

Une erreur est présente lorsqu'une sortie Confirmé (SxA) et la sortie STO_ACK émettent simultanément un signal 1.

Pour un couplage en toute sécurité entre l'automate de sécurité et le module de sécurité, l'une des mesures suivantes doit être appliquée :

- ▶ Exclusion de défaillance due à un court-circuit entre deux câbles au choix conformément à l'EN ISO 13849-2, tableau D.4.
- ▶ Analyse d'un deuxième signal de retour d'informations (STO_ACK) par l'automate de sécurité

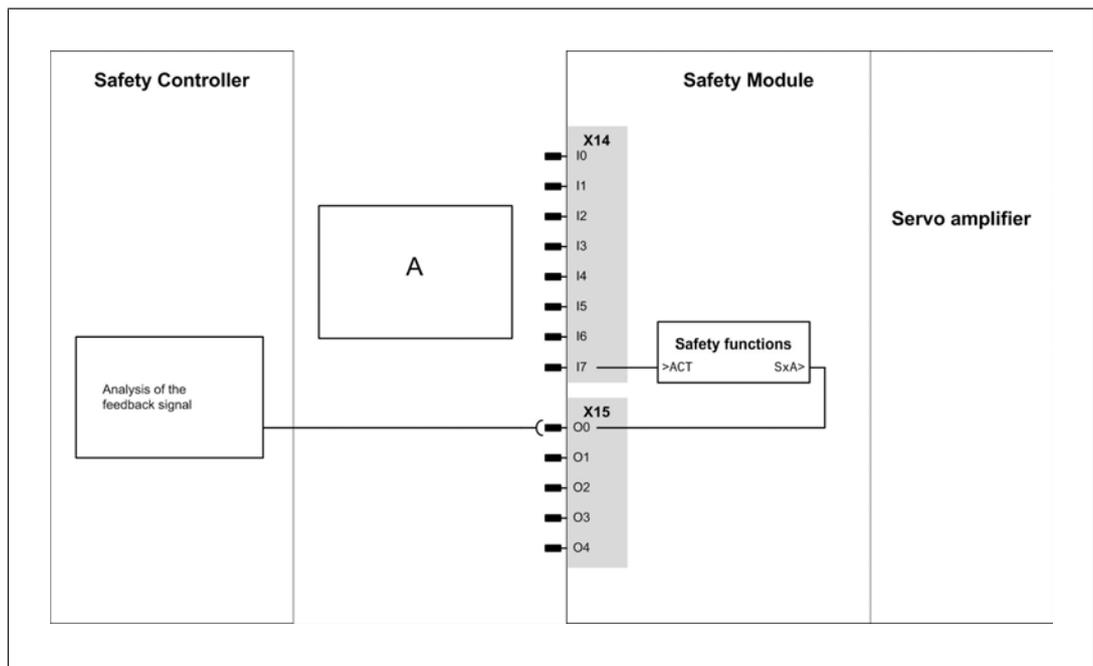


Illustration: Retour d'informations des fonctions de sécurité avec exclusion de défaillance

Légende

- A Exclusion de défaillance due à un court-circuit entre deux câbles au choix conformément à l'EN ISO 13849-2, tableau D.4.

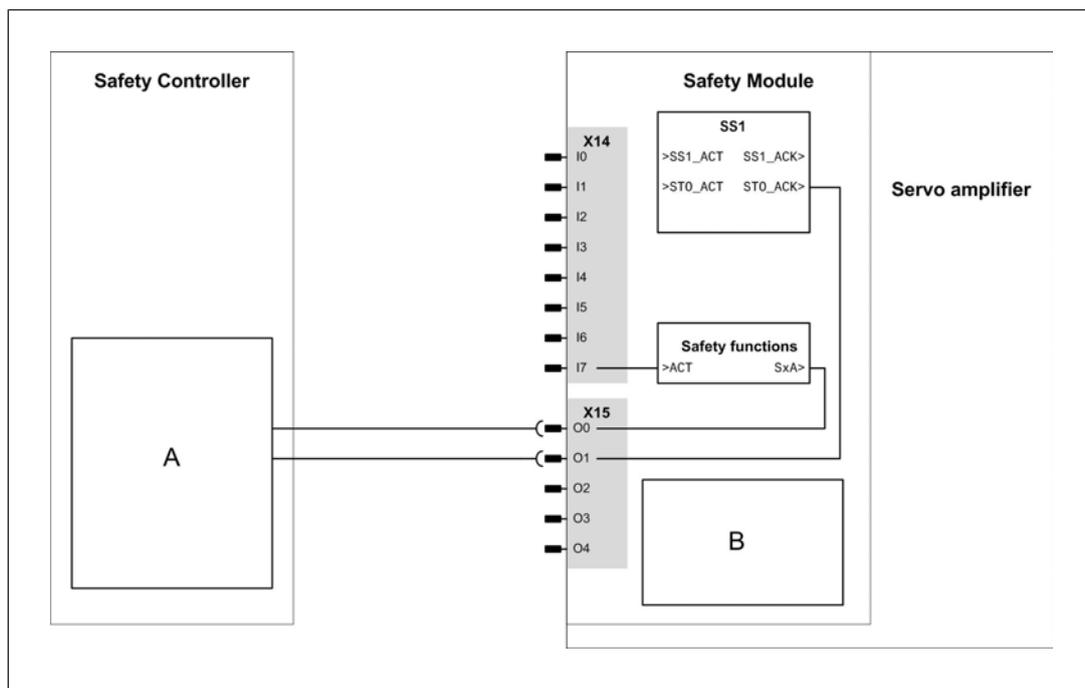


Illustration: Retour d'informations des fonctions de sécurité avec analyse d'un deuxième signal de retour d'information

Légende

- A Analyse du signal de retour d'informations STO_ACK de la fonction de sécurité.
En cas de détection d'une erreur au niveau des sorties matérielles de sécurité du module de sécurité, le moteur est arrêté via l'activation de la fonction SS1 et le STO est activé. Cet enchaînement est détecté par le contrôleur de sécurité grâce à l'analyse du signal STO_ACK.
- B Les sorties matérielles de sécurité du module de sécurité détectent les erreurs de câblage.
En cas de détection d'une erreur, la fonction de sécurité SS1 est activée et le moteur est arrêté.

5.4 Entrées / sorties matérielles

Le module de sécurité comporte :

- ▶ des entrées matérielles de sécurité pouvant être affectées aux entrées d'activation des fonctions de sécurité.
- ▶ des sorties matérielles de sécurité pouvant être affectées aux sorties de retour d'informations des fonctions de sécurité.

L'affectation des entrées / sorties matérielles aux fonctions de sécurité s'effectue dans le logiciel de configuration.

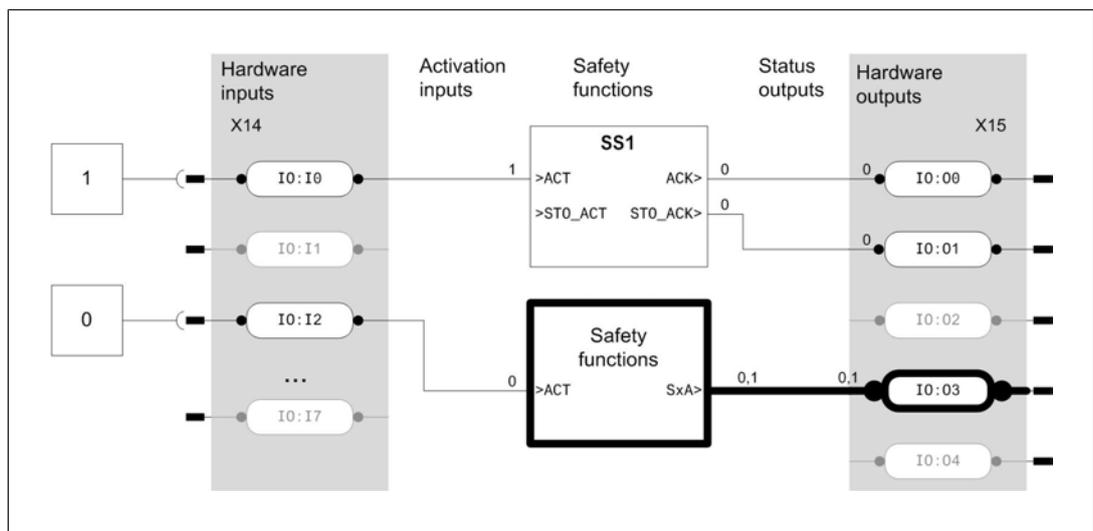


Illustration: Affectation des entrées / sorties matérielles

Légende

Ligne fine	Fonction de sécurité désactivée
Ligne épaisse	Fonction de sécurité activée

5.4.1 Entrées matérielles

Affectation des entrées matérielles

Si une entrée matérielle est affectée à une entrée d'activation d'une fonction de sécurité, celle-ci est lue et analysée de manière cyclique pendant le fonctionnement.

Signaux sur l'entrée matérielle

Signal 0 sur l'entrée : la fonction de sécurité est active

Signal 1 sur l'entrée : la fonction de sécurité est désactivée

Propriétés des entrées matérielles de sécurité

Les entrées matérielles du module de sécurité peuvent être commandées par les sorties suivantes d'un système de commande maître :

- ▶ Sorties statiques
- ▶ Sorties à contacts

Les entrées matérielles du module de sécurité sont conformes à

- ▶ l'interface de type C du document de synthèse de la ZVEI concernant la classification des interfaces binaires en 24 V avec test effectué dans le domaine de la sécurité fonctionnelle (voir les [caractéristiques techniques](#) [199]).
- ▶ une entrée de type 1 selon l'EN 61131-2.

Si l'entrée matérielle est activée (signal 1), à chaque cycle, (T_{CYCLE} , voir [Temps de réponse](#) [48]), le bon fonctionnement du câblage des entrées interne est vérifié. Cette vérification s'effectue au moyen d'un test impulsionnel.

Détection du signal sur les entrées matérielles

- ▶ Un signal (signal 0 ou signal 1) est toujours ignoré lorsqu'il est plus court que le temps de traitement minimal.
- ▶ Un signal est toujours détecté et transmis à la mémoire image (MIE) lorsqu'il est plus long que le temps de traitement maximal (voir le diagramme).

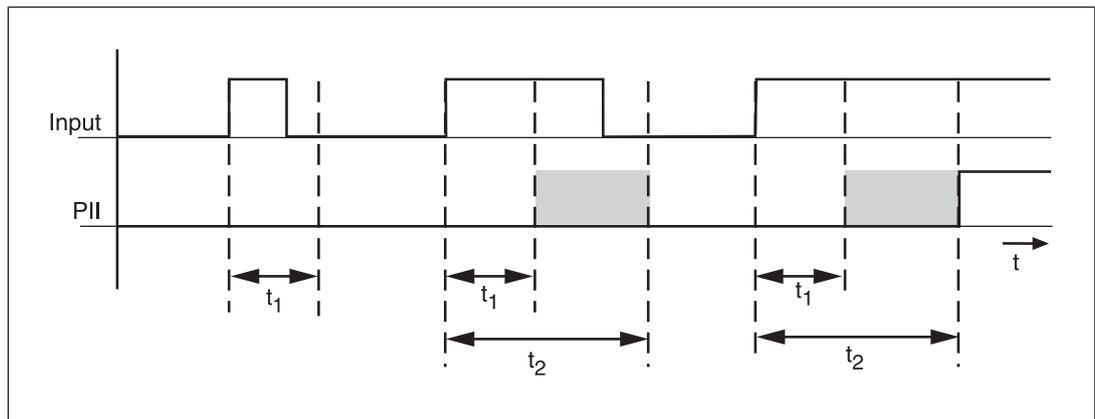


Illustration: Diagramme fonctionnel de la détection des signaux

Légende

Input	Signal sur l'entrée
t_1	Temps de traitement minimal = temps de filtrage (réglable) (voir les caractéristiques techniques [199])
t_2	Temps de traitement maximal = temps de filtrage (réglable) + 1 cycle (voir les caractéristiques techniques [199])
PII	État de la mémoire image des entrées (MIE) (PII – Process Image Input)
Fond gris	État de la mémoire image (MIE) non défini

Filtre d'entrées (inhibition de l'impulsion)

Les entrées matérielles peuvent être pourvues de filtres d'entrées logiciels. La caractéristique du filtre d'entrées correspond à un filtre passe-bas d'ordre 1.

Les impulsions de désactivation supérieures au temps de filtrage sélectionné sont détectées en toute sécurité.

Configuration du temps de filtrage des entrées dans le logiciel de configuration :

Dans la barre de menu **Fenêtre**, cliquez sur le bouton **Réglages des entrées / sorties**.

Adresse physique	Temps de filtrage	Temps de filtrage	Unité	Description
IO : IO à IO : Ix	Activer / désactiver	1 à 10	[ms]	Il est possible d'activer / désactiver le temps de filtrage et de définir le temps pour chaque entrée matérielle. (par défaut : activé, 1 ms)

5.4.2 Sorties matérielles

5.4.2.1 Sorties matérielles unipolaires de sécurité

Affectation des sorties matérielles unipolaires

Si une sortie matérielle d'une sortie de retour d'informations est affectée à une fonction de sécurité, celle-ci est actualisée de manière cyclique pendant le fonctionnement.

Signal 0 (0 V) sur la sortie matérielle :

- ▶ Sortie à haute impédance.
- ▶ Charge sans courant.
- ▶ La fonction de sécurité activée signale un dépassement de valeur seuil ou un état dangereux.
- ▶ La fonction de sécurité est inactive.

Signal 1 (+24 V_{DC}) sur la sortie matérielle :

- ▶ Sortie à basse impédance.
- ▶ Charge alimentée en courant.
- ▶ La fonction de sécurité activée signale l'état de sécurité.

Une fonction de sécurité désactivée émet toujours un signal 0 au niveau de la sortie affectée.



IMPORTANT

État de fonctionnement STO

À l'état de fonctionnement STO, un signal 0 est émis sur toutes les sorties de retour d'informations des fonctions de sécurité configurées.

Exceptions :

La sortie de retour d'informations STO_ACK de la fonction de sécurité SS1 signale l'état actif STO avec un signal 1.

La sortie de retour d'informations SBT_SBA de la fonction de sécurité SBT reste définie tant que le délai de test n'est pas écoulé.

Sortie de collecte

Lors de l'affectation des sorties matérielles, il est possible d'affecter plusieurs sorties de retour d'information des fonctions de sécurité à une sortie matérielle. Dès qu'une sortie de retour d'informations d'une fonction de sécurité (la fonction de sécurité est active et le délai de temporisation est écoulé) renvoie la valeur 0 en tant qu'état, la sortie matérielle est définie sur 0.



IMPORTANT

Les fonctions de sécurité désactivées ne sont pas prises en compte par la sortie de collecte.

Même si une fonction de sécurité désactivée a une valeur 0, la sortie de collecte peut émettre un signal 1.

Seules les fonctions de sécurité activées contribuent au résultat.

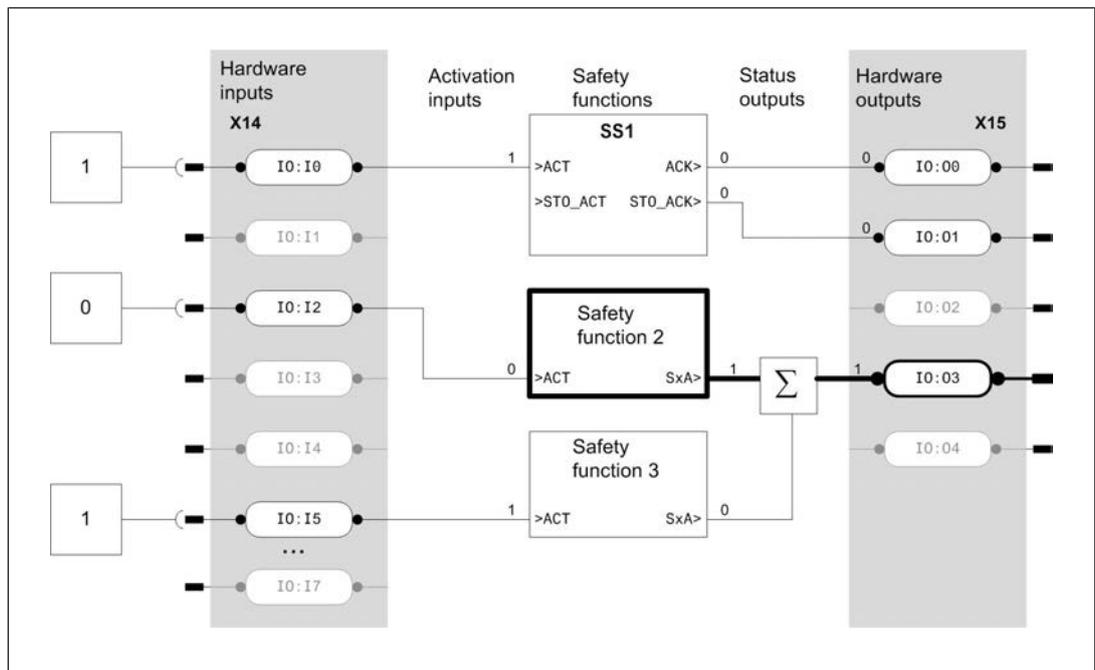


Illustration: Exemple de sortie de collecte 01

Légende

- Safety fonction 2 Fonction de sécurité 2 **activée**
- Safety fonction 3 Fonction de sécurité 3 **non activée**

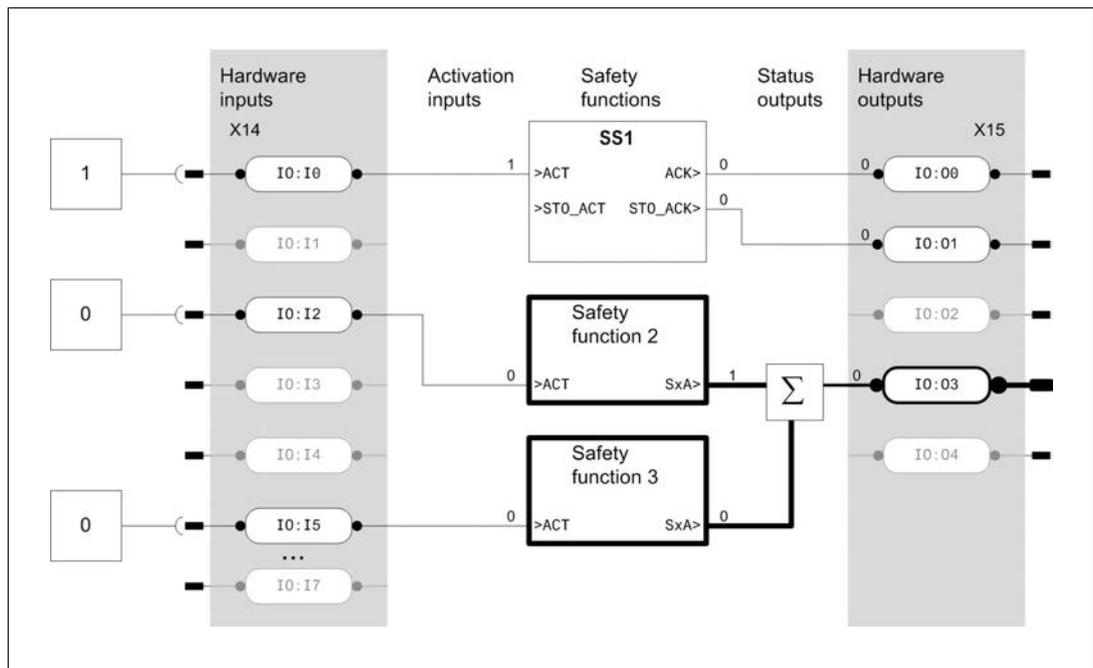


Illustration: Exemple de sortie de collecte 02

Légende

- Safety fonction 2 Fonction de sécurité 2 **activée**
- Safety fonction 3 Fonction de sécurité 3 **activée**

Tension d'alimentation

- ▶ Les sorties matérielles unipolaires sont alimentées via l'alimentation 24 V_{DC} +24 V_Vouts (X15).

Généralités

- ▶ La capacité maximale au niveau d'une sortie matérielle est limitée (voir [Classification selon la ZVEI, CB24I \[205\]](#), Sorties statiques unipolaires de sécurité). Le raccordement d'une capacité plus importante peut entraîner une erreur.
- ▶ L'utilisation de contacteurs électroniques n'est pas contrôlée et peut entraîner des erreurs. Respectez impérativement la spécification des sorties matérielles du module de sécurité SE6 .

Test des sorties

- ▶ Les sorties matérielles activées sont contrôlées par des tests de coupure réguliers.
 - Pour les impulsions de tests des sorties activées, voir les [caractéristiques techniques \[199\]](#)
 - Les sorties activées sont désactivées pour la durée de l'impulsion de test.
 - La charge ne doit pas être désactivée par le test.

- ▶ Les sorties matérielles désactivées sont contrôlées par des tests de mise en service réguliers.
 - Pour les impulsions de tests des sorties désactivées, voir les [caractéristiques techniques](#) [ 199]
 - Les sorties désactivées sont activées pour la durée de l'impulsion de test.
 - La charge ne doit pas être activée par le test.



AVERTISSEMENT !

Risque de blessures en cas d'activation involontaire de la charge

- Veuillez tenir compte de la durée d'impulsion et de la durée de répétition des tests de mise en service lors de l'activation d'une sortie matérielle avec des capacités.

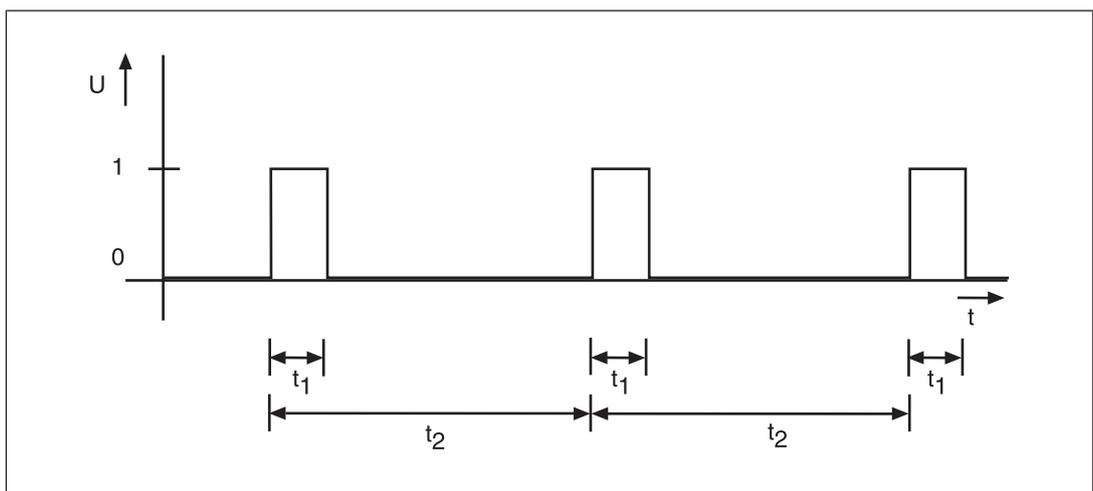


Illustration: Diagramme fonctionnel

Légende

- 1 Signal 1 (high)
- t_1 Durée d'impulsion du test de mise en service / de coupure (voir les [caractéristiques techniques](#) [ 199])
- t_2 Durée de répétition, temps entre deux tests de mise en service / de coupure en situation normale (voir les [caractéristiques techniques](#) [ 199])
- 0 Signal 0 (low)

Configuration du le test de mise en service / de coupure



IMPORTANT

Pour les applications selon PL e (catégorie 4) et SIL 3, les tests de mise en service et de coupure doivent être activés.

Si une installation réagit de manière sensible aux impulsions de tests, il est possible de couper le test impulsif de certaines sorties matérielles.

En fonction des exigences de sécurité, le test doit être remplacé par d'autres mesures :

- ▶ Lorsque les impulsions de tests de mise en service sont désactivées
 - L'exactitude de l'état de commutation est toujours vérifiée. Le système ne vérifie plus si une sortie matérielle désactivée commute encore correctement.
 - Il faut attendre l'activation suivante de la sortie matérielle pour détecter si la sortie commute correctement.
 - Il n'y a plus aucune impulsion de mise en service dans le signal de sortie.
- ▶ Lorsque les impulsions de test de coupure sont désactivées :
 - L'exactitude de l'état de commutation est toujours vérifiée. Le système ne vérifie plus si une sortie matérielle activée peut être coupée.
 - Il faut attendre la coupure suivante de la sortie matérielle pour détecter si la sortie commute correctement.
 - Le test de l'alimentation en tension des sorties matérielles ne peut pas être désactivé. Par conséquent, des impulsions de coupure sont encore présentes dans le signal de sortie.

Configuration du test de coupure dans le logiciel de configuration :

Dans la barre de menu **Fenêtre**, cliquez sur le bouton **Réglages des entrées / sorties**.

Adresse physique	Test de mise en service	Test de coupure	Description
IO : 00 à IO : 0x	Activé / désactivé (par défaut : activé)	Activé / désactivé (par défaut : activé)	Le champ de sélection permet de déterminer si le test de mise en service / de coupure est activé ou désactivé.

Test des courts-circuits

Un test des courts-circuits entre les sorties matérielles est effectué régulièrement.

Pour les applications selon PL e (catégorie 4) et SIL 3, la détection des courts-circuits doit être garantie par le test de mise en service / de coupure.

5.4.2.2 Sorties matérielles unipolaires standard

Sortie de freinage unipolaire standard BD1 / BD2

La sortie de freinage unipolaire BD1 / BD2 (X5) est utilisée comme suit :

- ▶ Commande standard du frein 1 par le régulateur d'entraînement
- ▶ Commande de sécurité du frein 1 via la fonction de sécurité SS1 avec STO en association avec les fonctions de sécurité SBC (deuxième dispositif de freinage redondant) et SBT (test du frein de sécurité)

Voir « Retenue de charge » au moyen de deux freins [📖 76] et Arrêt de sécurité 1 (Safe stop 1, SS1) [📖 88]

Signal 0 (0 V) sur la sortie matérielle (BD1 / BD2) :

- ▶ Sortie à haute impédance.
- ▶ Charge sans courant.
- ▶ Un frein raccordé actionné par le courant de repos est serré, ce qui a pour effet d'appliquer le couple de freinage / la force de freinage mécanique sur l'axe.

Signal 1 (+24 V) sur la sortie matérielle (BD1 / BD2) :

- ▶ Sortie à basse impédance.
- ▶ Charge alimentée en courant.
- ▶ Un frein raccordé actionné par le courant de repos est débloqué, ce qui a pour effet de supprimer le couple de freinage / la force de freinage mécanique sur l'axe.

5.4.2.3 Sorties matérielles bipolaires de sécurité

Sortie de freinage bipolaire de sécurité (SBC+/SBC-)

Le module de sécurité dispose d'une sortie bipolaire de sécurité (X8) pour la commande d'un frein mécanique actionné par le courant de repos. La sortie est affectée à la fonction de sécurité SBC (bipolaire).

Signal 0 (0 V) sur la sortie matérielle (SBC+/SBC-)

- ▶ Sortie à haute impédance.
- ▶ Charge sans courant.
- ▶ Un frein raccordé actionné par le courant de repos est serré, ce qui a pour effet d'appliquer le couple de freinage / la force de freinage mécanique sur l'axe.

Signal 1 (+24 V) sur la sortie matérielle (SBC+/SBC-)

- ▶ Sortie à basse impédance.
- ▶ Charge alimentée en courant.
- ▶ Un frein raccordé actionné par le courant de repos est débloqué, ce qui a pour effet de supprimer le couple de freinage / la force de freinage mécanique sur l'axe.

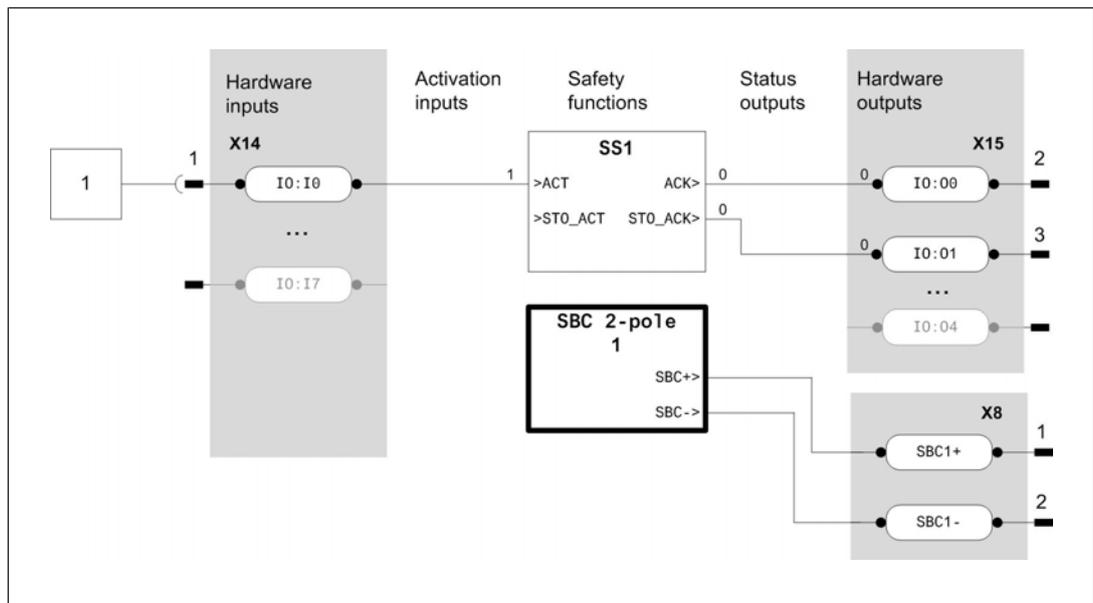


Illustration: Affectation IO SBC

Légende

SBC bipolaire Sortie matérielle bipolaire de sécurité pour la commande d'un frein mécanique actionné par le courant de repos

Tension d'alimentation

- ▶ La sortie bipolaire est alimentée par l'alimentation 24 V_{DC} au niveau du connecteur X7.

Généralités

- ▶ La capacité maximale au niveau d'une sortie matérielle est limitée (voir [Classification selon la ZVEI, CB24I \[205\]](#), sorties statiques bipolaires de sécurité). Le raccordement d'une capacité plus importante peut entraîner une erreur.
- ▶ L'utilisation de contacteurs électroniques n'est pas contrôlée et peut entraîner des erreurs. Respectez impérativement la spécification des sorties matérielles du module de sécurité.
- ▶ Le test de la sortie matérielle bipolaire permet de détecter une rupture de câble.
- ▶ La sortie n'est pas utilisable en tant que sortie unipolaire.

Test des sorties

- ▶ Les sorties matérielles activées sont contrôlées par des tests de coupure réguliers.
 - Pour les impulsions de tests des sorties activées, [voir les caractéristiques techniques \[199\]](#)
 - Les sorties activées sont désactivées pour la durée de l'impulsion de test.
 - La charge ne doit pas être désactivée par le test.

- ▶ Les sorties matérielles désactivées sont contrôlées par des tests de mise en service réguliers.
 - Pour les impulsions de tests des sorties désactivées, [voir les caractéristiques techniques](#) [ 199]
 - Les sorties désactivées sont activées pour la durée de l'impulsion de test.
 - La charge ne doit pas être activée par le test.

Détection de rupture de câble

- ▶ Le module détecte une rupture de câble entre les sorties matérielles SBC+ et SBC-.
- ▶ Le résultat de la détection de rupture de câble est signalé par une réponse à l'erreur.
- ▶ Les charges supérieures à 3 kOhm peuvent être détectées à tort comme une rupture de câble.

5.5 Détection des erreurs du codeur moteur

Ce chapitre présente divers aspects de la détection des erreurs du codeur moteur.

5.5.1 Possibilités



INFORMATIONS

Le contrôle de plausibilité du codeur moteur avec les tailles de système internes est possible jusqu'à une fréquence moteur (fréquence de sortie de la partie puissance) maximale de 700 Hz.

Pour générer des valeurs de position et de vitesse de sécurité, les erreurs du codeur raccordé doivent être détectées en toute sécurité. Le module de sécurité offre plusieurs possibilités pour vérifier la plausibilité du codeur moteur raccordé.

Dans certains cas d'application, un codeur externe supplémentaire est requis. Grâce à ce deuxième codeur, des erreurs peuvent également être détectées dans le tronçon de la transmission mécanique entre le moteur et le dispositif entraîné.

Capteurs	Type de moteur pris en charge			Fonctions de sécurité prises en charge		
	Moteur synchrone rotatif	Moteur synchrone linéaire	Moteur asynchrone	SS1, SS2	SOS, SLS, SSR, SDI, SLI, SBC, SBT	SLP
Codeur moteur et tailles de système internes	X	X	--	X	X	--
Codeur moteur et codeur incrémental externe (TTL)	X	X	X	X	X	--
Codeur moteur et codeur absolu externe (SSI)	X	X	X	X	X	X



INFORMATIONS

En cas d'utilisation de moteurs asynchrones, deux codeurs différents doivent être utilisés pour la vérification.



IMPORTANT

Afin de garantir la diversité et d'éviter les défaillances de cause commune (Common Cause Failures ou CCF), le fabricant du codeur externe doit être différent de celui du codeur moteur (attention avec les produits de marque propre !).

Codeur de dynamisation forcée

Pour pouvoir détecter les erreurs du codeur raccordé même en cas d'arrêt prolongé de l'axe d'entraînement, l'axe doit être activé sous 8 heures par la fonction de sécurité active comme suit :

- ▶ Au moins une rotation du moteur pour les moteurs synchrones / asynchrones
- ▶ Au moins une distance de pas polaire * (nb de pôles/2) pour les moteurs synchrones linéaires

5.5.2 Distance parcourue jusqu'à la détection des erreurs

Les erreurs d'un codeur moteur raccordé ne peuvent être détectées au moyen de la vérification avec les tailles de système internes qu'au bout d'une distance spécifique. Il convient d'en tenir compte dans l'évaluation de la sécurité, par exemple lors de la détermination des courses de freinage. En cas d'utilisation de deux codeurs, un écart maximal autorisé des valeurs de position des deux codeurs peut être paramétré dans le logiciel de configuration.

Capteurs	Détection des erreurs par type de moteur		
	Moteur synchrone rotatif	Moteur synchrone linéaire	Moteur asynchrone
Codeur moteur et tailles de système internes	Au plus tard après une rotation moteur mécanique	Au plus tard après le parcours d'une distance égale à $(\text{nb de pôles}/2) * \text{pas polaire}$	--
Codeur moteur et codeur incrémental externe (TTL)	L'écart maximal entre les deux positions du codeur est paramétrable, mais au plus tard après une rotation moteur mécanique.	L'écart maximal entre les deux positions du codeur est paramétrable, mais au plus tard après le parcours d'une distance égale à $(\text{nb de pôles}/2) * \text{pas polaire}$	L'écart maximal entre les deux positions du codeur est paramétrable, mais au plus tard après une rotation moteur mécanique.
Codeur moteur et codeur absolu externe (SSI)			

5.5.3 Intégrité de sécurité maximale à atteindre

Les différentes possibilités de détection des erreurs permettent d'atteindre pour toutes les fonctions de sécurité les valeurs maximales suivantes pour l'intégrité de la sécurité :

Capteurs	Intégrité de sécurité max. à atteindre		
	Moteur synchrone rotatif	Moteur synchrone linéaire	Moteur asynchrone
Codeur moteur et tailles de système internes	SIL 3 selon l'EN 62061 PL e (catégorie 4) selon l'EN ISO 13849-1		
Codeur moteur et codeur incrémental externe (TTL)			
Codeur moteur et codeur absolu externe (SSI)			

Les données de sécurité du système d'entraînement de sécurité dépendent des taux de défaillance des codeurs utilisés.

Le chapitre [Caractéristiques techniques \[199\]](#) / Données de sécurité tient déjà compte des différents codeurs avec leurs taux de défaillance.

5.6 Temps de réponse

Les normes de type C pour les machines déterminent les distances minimales entre un dispositif de protection et la zone dangereuse soit directement, soit en se référant à la norme internationale ISO 13855.

Pour déterminer les distances minimales, la course de freinage du mouvement dangereux du système complet doit être déterminée.

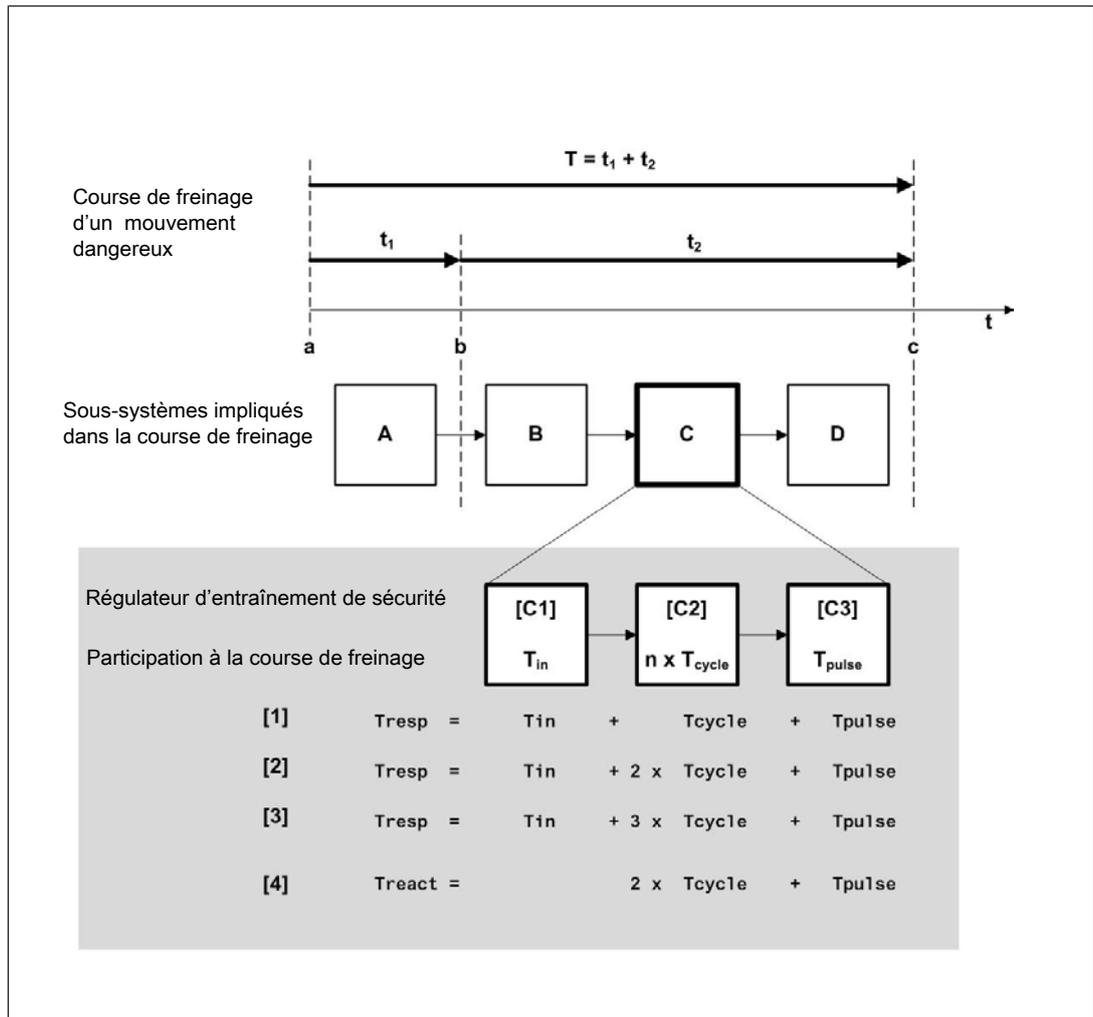


Illustration: Détermination de la course de freinage

Légende

- T Course de freinage du système complet
- t_1 Temps d'appel du dispositif de protection
- t_2 Temps d'arrêt
- a Déclenchement du dispositif de protection
- b Génération du signal ARRÊT
- c État de sécurité de la machine
- A Capteur / dispositif de protection

- B Automate de sécurité maître
- C Régulateur d'entraînement de sécurité
- D Mécanique
- [C1] Entrée avec filtre d'entrée réglable
- [C2] Processeur du module de sécurité
- [C3] Temporisation du blocage impulsif de sécurité
- [1] Temps de réponse de la fonction d'arrêt (catégorie d'arrêt 0) via l'entrée STO_ACT
- [2] Temps de réponse de la fonction d'arrêt (catégorie d'arrêt 1) via l'entrée SS1_ACT
- [3] Temps de réponse pour l'activation de la surveillance du mouvement jusqu'à la réponse aux erreurs de SS1 (temporisation 0)
- [4] Temps de réponse de la surveillance du mouvement (déjà active) jusqu'à la réponse aux erreurs de SS1 (temporisation 0)

La course de freinage du mouvement dangereux d'une machine se compose de plusieurs temps différents.

Pour le sous-système C – régulateur d'entraînement de sécurité, les temps suivants sont indiqués dans cette documentation :

Durée	Description	Chapitre
Tin	Temps de traitement maximal de l'entrée digitale	Entrées matérielles
Tcycle	Temps de cycle du processeur du module de sécurité	Caractéristiques techniques
Tpulse	Temporisation du blocage impulsif de sécurité	Caractéristiques techniques
Treact	Temps maximal de réponse aux erreurs	Temps de réponse
Tresp	Temps de réponse maximal	Temps de réponse

Temps maximal de réponse aux erreurs Treact

Cette durée intègre :

- ▶ le temps de cycle du processeur du module de sécurité.
- ▶ la temporisation du blocage impulsif de sécurité.

Pour la fonction de réponse aux erreurs, cette durée intègre la fonction de sécurité STO (SS1 avec temporisation 0).

Temps de réponse maximal T_{resp}

Cette durée intègre :

- ▶ le temps de traitement maximal de l'entrée digitale (qui dépend du temps de filtrage configuré).
- ▶ en cas de déclenchement d'une fonction d'arrêt (catégorie d'arrêt 0) via l'entrée STO_ACT :
 - le temps de cycle du processeur du module de sécurité.
- ▶ en cas de déclenchement d'une fonction d'arrêt (catégorie d'arrêt 1) via l'entrée SS1_ACT :
 - deux fois le temps de cycle du processeur du module de sécurité.
- ▶ en cas de déclenchement d'une fonction de mouvement de sécurité via l'entrée ACT jusqu'à la réaction aux erreurs STO (SS1 avec temporisation 0), le mouvement étant déjà dangereux lors de l'activation :
 - trois fois le temps de cycle du processeur du module de sécurité.
- ▶ la temporisation du blocage impulsionnel de sécurité.

Temps de cycle du processeur T_{cycle}

Cette durée intègre :

- ▶ la lecture des entrées et des valeurs de position.
- ▶ l'exécution des fonctions de sécurité.
- ▶ la détection des dépassements de valeurs seuils.
- ▶ la définition des sorties,
- ▶ le déclenchement de la fonction de sécurité STO en cas de dysfonctionnement.
- ▶ le déclenchement de la fonction de sécurité SS1 en cas de dysfonctionnement.

Détection du dépassement d'une valeur seuil

Le dépassement d'une valeur seuil est détecté de manière fiable lorsque l'entraînement se trouve dans la zone non autorisée pendant une durée supérieure au temps de cycle du processeur (Tcycle).



AVERTISSEMENT !

L'accès à la zone non autorisée n'est pas détecté pour les applications spéciales.

Si l'accès à une zone dangereuse configurée est de très courte durée ou si la zone bloquée est très restreinte et traversée à grande vitesse (exemple : avec la fonction de sécurité SLP ou SLP-M active), l'accès à la zone non autorisée n'est pas détecté dans certaines circonstances en raison du temps de cycle indiqué du processeur du module de sécurité.

- Vérifiez que l'exécution de la fonction de sécurité est conforme en présence de telles conditions (accès de courte durée à la zone dangereuse, traversée rapide de la zone bloquée).
- Tenez également compte du chapitre [Contrôles de sécurité](#) [ 184].



IMPORTANT

Pour la mécanique (sous-système D), la durée jusqu'à atteinte de l'état de sécurité de la machine doit être déterminée.

Les temps pour les fonctions d'arrêt (SS1, SS2) sont propres à l'application et ne sont pas inclus dans les temps indiqués.



INFORMATIONS

Temps de filtrage des entrées

Les temps de filtrage des entrées matérielles I0 à I7 peuvent être paramétrés dans l'éditeur des fonctions de sécurité du configurateur, sous « Réglages des entrées / sorties ». Pour le temps de filtrage, une plage de valeurs comprise entre 1 ms et 10 ms est disponible. En usine, un temps de filtrage de 1 ms est paramétré.

5.6.1

Temps de réponse pour la détection des erreurs du codeur moteur

Pour une utilisation conforme aux prescriptions du module de sécurité SE6 avec les types de moteurs homologués (voir [Types de moteurs autorisés](#) [ 18]), il est essentiel de savoir que les longueurs de course indiquées pour les différents types de moteurs sont prises en compte pour la détection de la plausibilité entre le codeur et les tailles de système in-

ternes. En outre, pour une réponse de sécurité, la durée jusqu'à l'activation de la fonction d'arrêt de sécurité SS1 et la décélération des masses en mouvement associée doit également prise en compte.

Le temps de réponse pour la détection d'une erreur au niveau du codeur moteur doit tenir compte d'une temporisation correspondant à la durée requise pour parcourir la longueur de course à laquelle s'ajoute le temps d'activation de la fonction de sécurité et de la décélération. Il est nécessaire d'en tenir compte pour la détermination des distances minimales et de la course de freinage en cas de mouvements dangereux de la machine / de l'installation.



IMPORTANT

Une erreur de codeur moteur peut entraîner une erreur de commutation au niveau du régulateur d'entraînement (voir [Erreur de commutation du régulateur d'entraînement](#) [📖 52]).



INFORMATIONS

Il est possible de réduire la durée de détection d'une erreur sur le codeur moteur en utilisant un deuxième codeur externe.

5.6.2

Erreur de commutation du régulateur d'entraînement

Une erreur de commutation dans le régulateur d'entraînement peut provoquer un mouvement incontrôlé du moteur. Un freinage contrôlé avec la fonction d'arrêt de sécurité SS1 n'est plus possible dans ce cas. Pour réduire l'augmentation induite de la course de freinage de la machine / de l'installation, les mesures suivantes peuvent être prises :

- ▶ Configuration d'une temporisation d'arrêt d'urgence aussi courte que possible
- ▶ Activation et configuration de la surveillance de la rampe de freinage dans la fonction d'arrêt de sécurité SS1

5.7 Redémarrage de la machine en toute sécurité

L'arrêt en toute sécurité pendant l'intervention de personnes dans les zones dangereuses est l'une des conditions préalables les plus importantes pour l'exploitation de machines conformément à la directive Machines.

À ce sujet, la norme EN ISO 14118 fournit une vue d'ensemble des différentes mesures permettant d'éviter un redémarrage intempestif.

Si la machine est :

- ▶ à l'arrêt, la réinitialisation de la commande d'arrêt ne doit pas entraîner le redémarrage, mais seulement le permettre.
- ▶ à l'arrêt après une coupure d'alimentation, le redémarrage spontané lors du rétablissement de l'alimentation doit être évité s'il existe un risque en cas de redémarrage de ce type.
- ▶ à l'arrêt, l'action des capteurs de la machine ne doit entraîner aucun mouvement dangereux.

Le module de sécurité met les fonctions de sécurité suivantes à disposition pour éviter un redémarrage intempestif :

- ▶ Coupure de sécurité du couple (STO)
- ▶ Maintien de l'arrêt de sécurité (SOS)
- ▶ Blocage du redémarrage de sécurité (SRL)



IMPORTANT

Le comportement au démarrage du module de sécurité après une erreur ou un arrêt est décrit dans le chapitre suivant [Réinitialisation \(RESET\) du module de sécurité](#) [📖 54] et doit être pris en compte lors de la conception du redémarrage de la machine en toute sécurité.

5.8 Réinitialisation (RESET) du module de sécurité

À l'état de fonctionnement STO (voir [États de fonctionnement](#) [ 187])

- ▶ La fonction de sécurité STO est activée. (Le moteur est sous tension sans couple ni force, la libération de l'étage final côté régulateur d'entraînement n'est pas possible.)
- ▶ Un signal 1 est présent au niveau de la sortie de retour d'informations STO_ACK.

Pour quitter l'état de fonctionnement STO (voir le chapitre [États de fonctionnement](#) [ 187]), une réinitialisation (RESET) du module de sécurité est requise.

La réinitialisation du module de sécurité peut être déclenchée de plusieurs manières :

- ▶ **de manière dédiée à la sécurité** par un automate de sécurité maître
 - via les entrées SS1_ACT ou STO_ACT de la fonction de sécurité SS1
 - via l'entrée ACT de la fonction de sécurité SRL (Safe Restart Lock)
- ▶ **de manière non dédiée à la sécurité** par le régulateur d'entraînement
 - via la commande « QUITT »

La séquence d'états de fonctionnement STO → STARTUP → RUN / FSRUN du module de sécurité est appelée RESTART (voir [États de fonctionnement](#) [ 187]). Lors du passage de STARTUP à RUN / FSRUN, la fonction de sécurité STO est désactivée (la validation de l'étage final côté régulateur d'entraînement est possible) et le moteur peut effectuer un mouvement.

Le comportement de la réinitialisation du module de sécurité SE6 peut être adapté aux besoins de l'application grâce à la configuration :

Déclencheur de la réinitialisation	Comportement de la réinitialisation	Description
Entrées SS1_ACT / STO_ACT	0 : NOP	Aucune action Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	1 : RESTART	Acquitter les erreurs La séquence RESTART est déclenchée.
Commande QUITT du régulateur d'entraînement	0 : NOP	Aucune action Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	1 : ACK ERR	Acquitter les erreurs Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	2 : RESTART	Acquitter les erreurs La séquence RESTART est déclenchée.
Fonction de sécurité SRL	0 : NOP	Aucune action Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	1 : ACK ERR	Acquitter les erreurs Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	2 : RESTART	Acquitter les erreurs La séquence RESTART est déclenchée.



IMPORTANT

Le redémarrage du module de sécurité ne peut avoir lieu que lorsqu'un signal 1 est présent au niveau des entrées SS1_ACT et STO_ACT (en option).

Réinitialisation dédiée à la sécurité via les entrées SS1_ACT et STO_ACT

Un changement de signal 0 en signal 1 sur l'une de ces deux entrées entraîne la réinitialisation du module de sécurité SE6.

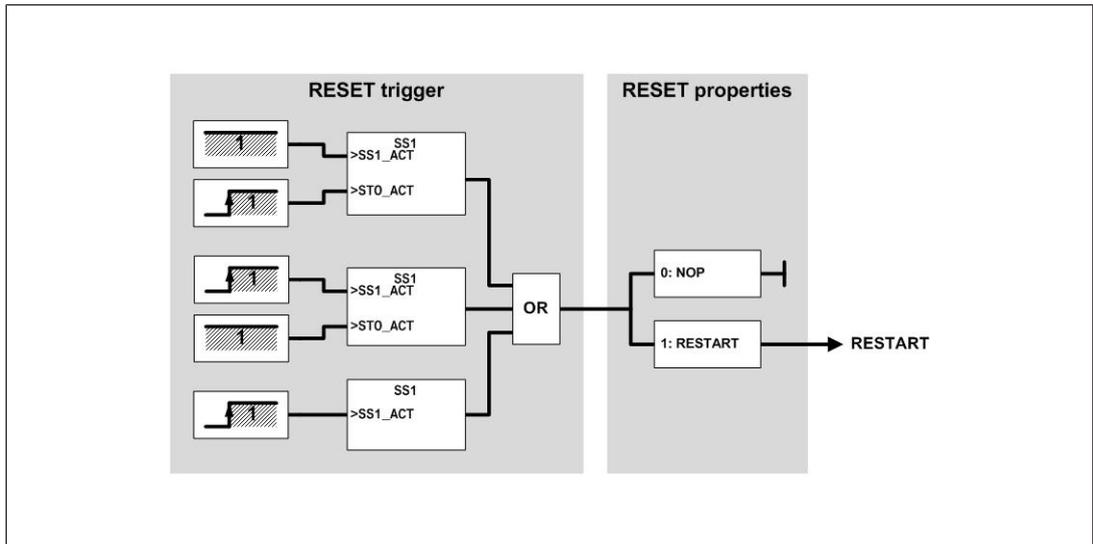


Illustration: Réinitialisation via les entrées SS1_ACT et STO_ACT

Légende

- NOP (No Operation) Aucune action
- RESTART La séquence RESTART est déclenchée.

Configuration du comportement de la réinitialisation dans le logiciel de configuration

Champ : Réinitialisation du déclencheur SS1 : entrées SS1_ACT / STO_ACT			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Comportement de la réinitialisation	0 : NOP	--	Aucune action Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	1 : RESTART	--	La séquence RESTART est déclenchée.



INFORMATIONS

Une association avec la fonction de sécurité SRL (Safe Restart Lock) est possible (voir ci-dessus). Le redémarrage n'a lieu que si un signal 1 est présent sur l'entrée de la fonction de sécurité SRL (validation de RESTART).

**IMPORTANT**

Si le module de sécurité est à l'état de fonctionnement STO sans qu'une fonction d'arrêt n'ait été activée (exemple : en raison d'une erreur interne), un signal 1 est présent sur les entrées. Pour déclencher la réinitialisation du module de sécurité, les étapes suivantes doivent être entreprises par l'automate maître :

- Passage à l'état de sécurité de la machine / de l'installation
- Génération d'un front positif sur l'une des entrées de la fonction de sécurité SS1

Réinitialisation non dédiée à la sécurité via la commande QUITT du régulateur d'entraînement

La commande QUITT du régulateur d'entraînement peut être utilisée de la manière suivante :

- ▶ Elle n'entraîne aucune action sur le module de sécurité (0 : NOP).
- ▶ Elle acquitte la pile d'erreurs du module de sécurité (1 : ACK ERR).
- ▶ Elle acquitte la pile d'erreurs et déclenche le redémarrage du module de sécurité (2 : RESTART).

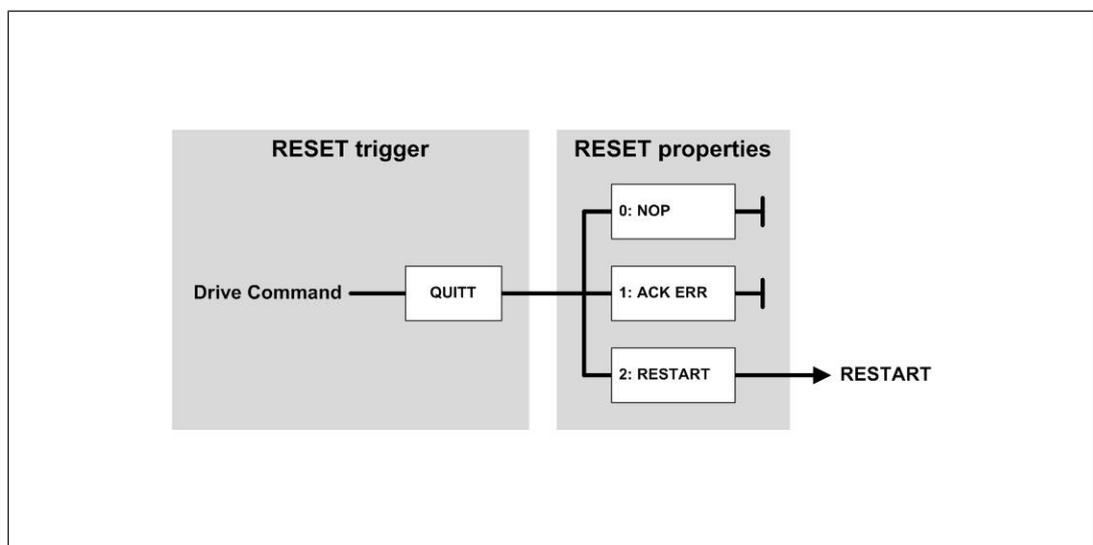


Illustration: Réinitialisation via la commande QUITT du régulateur d'entraînement

Légende

- | | |
|---------|--|
| NOP | (No Operation) Aucune action |
| ACK ERR | (Acknowledge Errors) Acquitter les erreurs |
| RESTART | La séquence RESTART est déclenchée. |

Configuration du comportement de la réinitialisation dans le logiciel de configuration

Champ : déclencheur de la réinitialisation : commande QUITT du régulateur d'entraînement			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Comportement de la réinitialisation	0 : NOP	--	Aucune action Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	1 : ACK ERR	--	Acquitter les erreurs Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	2 : RESTART	--	Acquitter les erreurs La séquence RESTART est déclenchée.

**DANGER !****Blessures pouvant entraîner la mort en cas de démarrage intempestif du moteur**

Lorsque seule la commande QUITT non dédiée à la sécurité du régulateur d'entraînement est utilisée pour redémarrer le module de sécurité, le régulateur d'entraînement peut être libéré de manière accidentelle et entraîner un démarrage intempestif du moteur.

Utilisez la commande QUITT du régulateur d'entraînement en association avec la fonction de sécurité Verrouillage de sécurité au redémarrage (SRL) ou utilisez les entrées SS1_ACT / STO_ACT de la fonction de sécurité SS1. Ces deux combinaisons permettent une réinitialisation (RESET) dédiée à la sécurité du module de sécurité.



INFORMATIONS

La commande QUITT peut notamment être déclenchée par le régulateur d'entraînement de la manière suivante :

- Via une pression sur le bouton-poussoir ESC sur le pupitre de commande du régulateur d'entraînement
- Via l'activation du bit de commande A180 Bit 1 (signaux binaires source du système de commande des appareils : A61 doit être réglé sur « Paramètres »).
- Via l'activation du bit de commande A181 Bit 1 (signaux binaires source du système de commande des appareils : S31 doit être réglé sur « Paramètres »).

En fonction de l'application, d'autres possibilités d'acquiescement sont disponibles pour le régulateur d'entraînement. Elles sont décrites dans le manuel du régulateur d'entraînement.

Réinitialisation dédiée à la sécurité via la fonction de sécurité SRL

La fonction de sécurité SRL peut être utilisée de la manière suivante :

- ▶ Pour la validation du redémarrage dédiée à la sécurité (0 : NOP, 1 : ACK ERR). Le redémarrage peut être déclenché via les possibilités de redémarrage alternatives Entrées SS1_ACT / STO_ACT ou via la commande QUITT du régulateur d'entraînement.
- ▶ Déclenchement du redémarrage du module de sécurité (2 : RESTART).

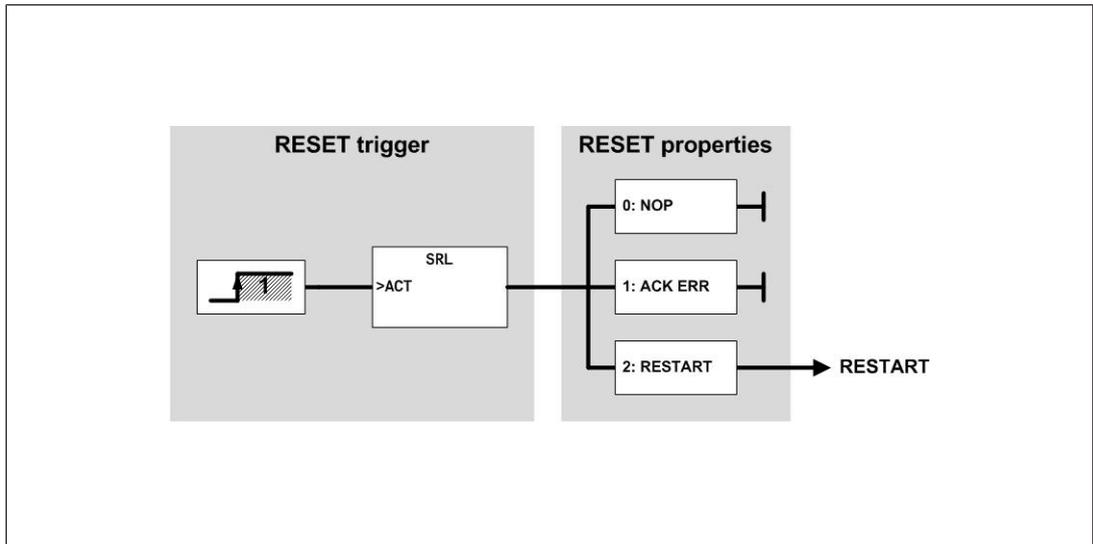


Illustration: Réinitialisation (RESET) via la fonction de sécurité SRL

Légende

- NOP (No Operation) Aucune action
- ACK ERR (Acknowledge Errors) Acquitter les erreurs
- RESTART La séquence RESTART est déclenchée.

Configuration du comportement de la réinitialisation dans le logiciel de configuration

Champ : déclencheur de la réinitialisation : Fonction de sécurité SRL			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Comportement de la réinitialisation	0 : NOP	--	Aucune action Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	1 : ACK ERR	--	Acquitter les erreurs Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	2 : RESTART	--	Acquitter les erreurs La séquence RESTART est déclenchée.

La fonction de sécurité SRL est décrite en détail dans le chapitre suivant [Blocage du redémarrage de sécurité \(SRL\)](#) [154].

Une association avec la commande QUITT du régulateur d'entraînement est possible (voir ci-dessus). Le redémarrage n'a lieu que si un signal 1 est présent sur l'entrée de la fonction de sécurité SRL (validation de RESTART).

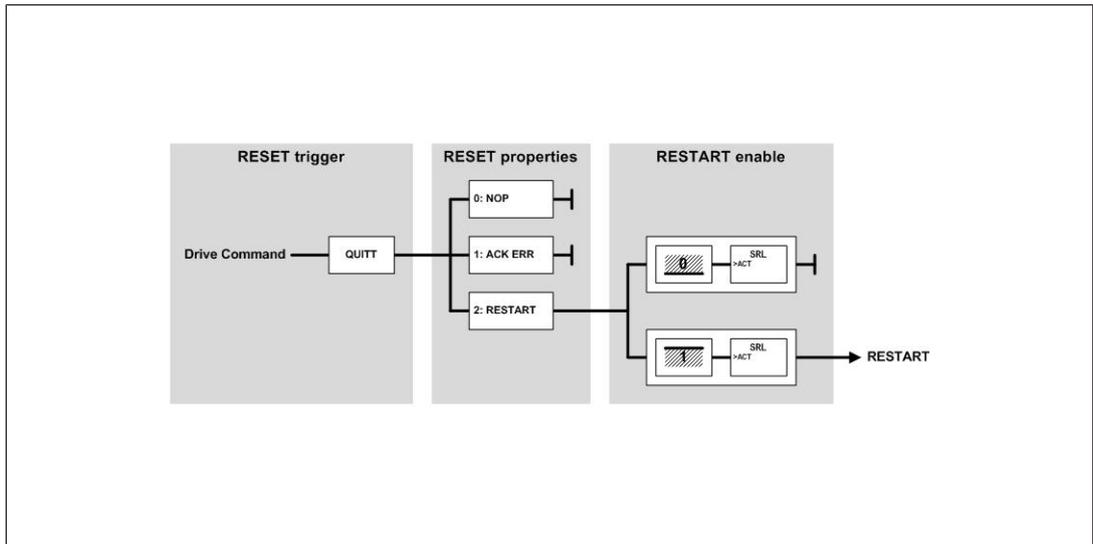


Illustration: Réinitialisation via la commande QUITT du régulateur d'entraînement et validation via la fonction de sécurité SRL

Légende

- NOP (No Operation) Aucune action
- ACK ERR (Acknowledge Errors) Acquitter les erreurs
- RESTART La séquence RESTART est déclenchée.

5.9 Utilisation des fonctions de freinage de sécurité SBC et SBT

Le module de sécurité SE6 permet de commander et de tester les freins mécaniques actionnés par le courant de repos. Dans le contexte de la « retenue de charge », des freins mécaniques peuvent être nécessaires sur différentes fonctions de sécurité afin de réduire les risques.

Les freins mécaniques sont avant tout utilisés sur les mouvements verticaux pouvant présenter des dangers pour les personnes. En raison de la gravité, les mouvements en cours de fonctionnement ou à l'état hors tension peuvent occasionner des dangers.

Lorsqu'une charge déjà à l'arrêt doit être maintenue dans sa position, un frein est généralement utilisé. Dans les nombreux cas d'application différents, la fonction de sécurité « Retenue de charge » joue un rôle important. Dans le module de sécurité SE6, la fonction de sécurité « Retenue de charge » peut être mise en œuvre au moyen des fonctions de sécurité SBC et SBT.

Outre la retenue en toute sécurité, les fonctions de sécurité SBC et SBT peuvent contribuer à réduire les risques dans d'autres applications dotées de freins mécaniques, par exemple en arrêtant des inerties importantes.

5.9.1 Définition de la fonction de sécurité « Retenue de charge »

La fonction de sécurité « Retenue de charge » est une mesure technique permettant d'éviter la chute non souhaitée de charges.

Les axes soumis à la force de gravité doivent être maintenus en position :

- En fonctionnement normal
- En cas de dysfonctionnement

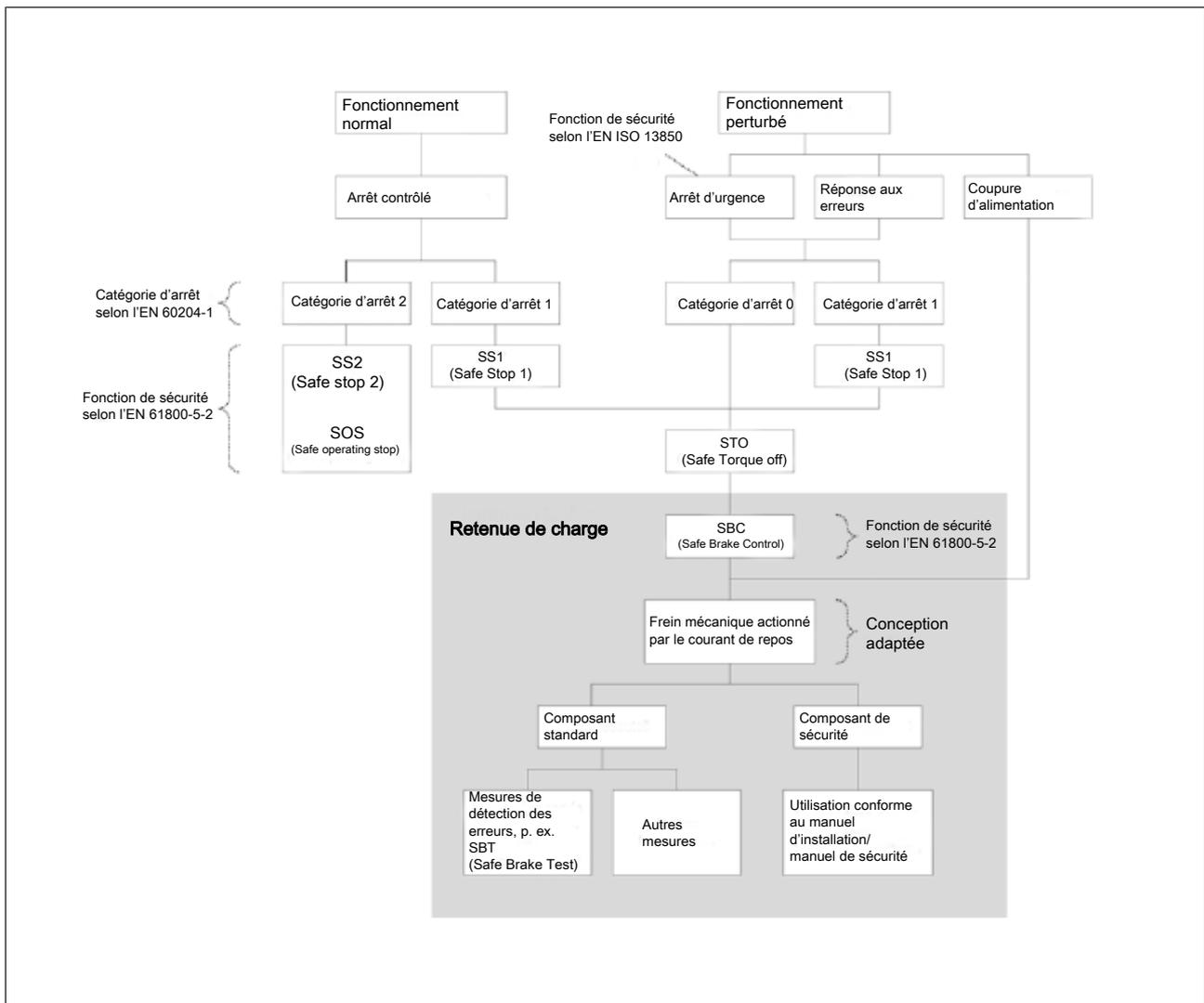


Illustration: Vue d'ensemble de la retenue de charge en fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnement

5.9.2 Freins mécaniques actionnés par le courant de repos

5.9.2.1 Composants de sécurité

Au sens de la directive Machines, les freins mécaniques proposés par le fabricant pour le maintien ou l'arrêt en toute sécurité sont des composants de sécurité dans la mesure où ils sont mis sur le marché séparément.

Le fabricant livre les documents suivants avec les freins :

- ▶ Déclaration de conformité
- ▶ Manuel d'installation
- ▶ Manuel de sécurité pour l'utilisation conforme aux prescriptions dans les applications relatives à la sécurité

5.9.2.2 Composants standard

(freinage sans analyse de sécurité par le fabricant)

Souvent, des freins sont utilisés en tant que composants standard dans les fonctions de sécurité.

Dans ce cas, l'utilisateur doit procéder à une expertise de sécurité selon l'EN ISO 13849-1 et apporter la preuve que les freins répondent aux exigences suivantes :

- ▶ Toutes les exigences de PL r relatives à la fonction de sécurité « Retenue de charge ».

Les autres mesures nécessaires sont les suivantes :

- ▶ Conception adaptée des freins
- ▶ Mesure de détection des erreurs, par exemple test de freinage

5.9.2.3 Freins moteur

Les freins moteur (freins intégrés au moteur) ne peuvent pas être mis sur le marché séparément. Autrement dit, ils ne peuvent pas être mis sur le marché indépendamment du moteur. Par conséquent, ils ne peuvent pas être considérés comme des composants de sécurité au sens de la directive Machines 2006/42/CE.

5.9.3 Possibilités de mise en œuvre de la « retenue de charge »

Le module de sécurité SE6 permet

- ▶ de commander des freins mécaniques actionnés par le courant de repos.
- ▶ de commander un dispositif de sécurité externe pour la retenue de charges.

Le module de sécurité SE6 met à disposition des fonctions et des interfaces permettant à l'utilisateur de réaliser la « retenue de charge » de différentes manières.

Le concept de mise en œuvre est déterminé par :

- ▶ La spécification des freins mécaniques
(en fonction de la charge à retenir, du lieu d'installation, etc.)
- ▶ Le niveau de performance indiqué (PL r)
- ▶ La catégorie indiquée
- ▶ Les possibilités de test

Les exigences suivantes découlent des freins mécaniques indiqués :

- ▶ Commande des freins
(tension, courant, baisse de puissance, coupure rapide, etc.)
- ▶ Mesures de détection des erreurs

5.9.3.1 Commande directe des freins mécaniques actionnés par le courant de repos au moyen du module de sécurité

Pour la commande de puissance, les freins sont raccordés aux sorties matérielles bipolaires du module de sécurité.

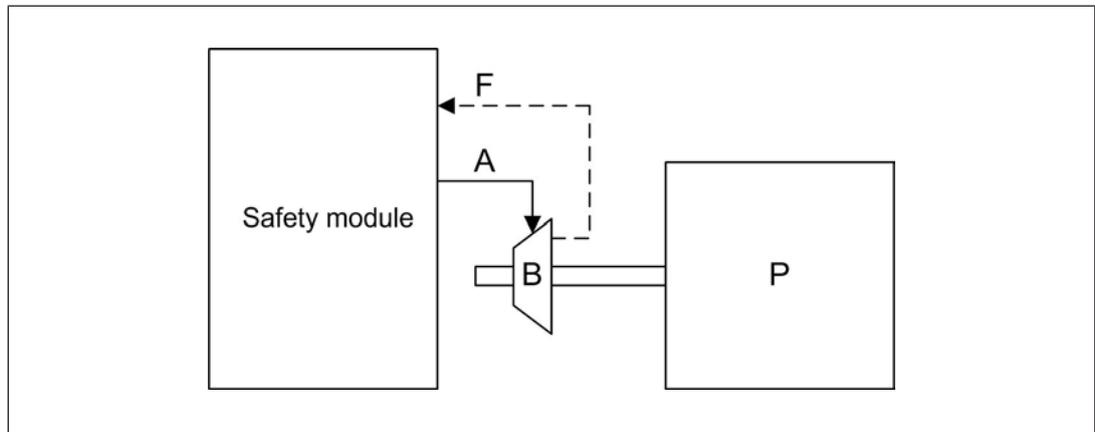


Illustration: Commande de puissance des freins mécaniques actionnés par le courant de repos

Légende

- F Retour de position en option
- A Commande de puissance
- B Frein mécanique actionné par le courant de repos
- P Dispositif entraîné (exemple : axe soumis à la force de gravité)

5.9.3.2 Commande d'un dispositif de sécurité externe

En cas d'utilisation d'un dispositif de sécurité externe, ce dernier peut être commandé via les sorties matérielles unipolaires de sécurité du module de sécurité au lieu de la commande bipolaire. Ces sorties doivent être affectées à la fonction de sécurité SBC.

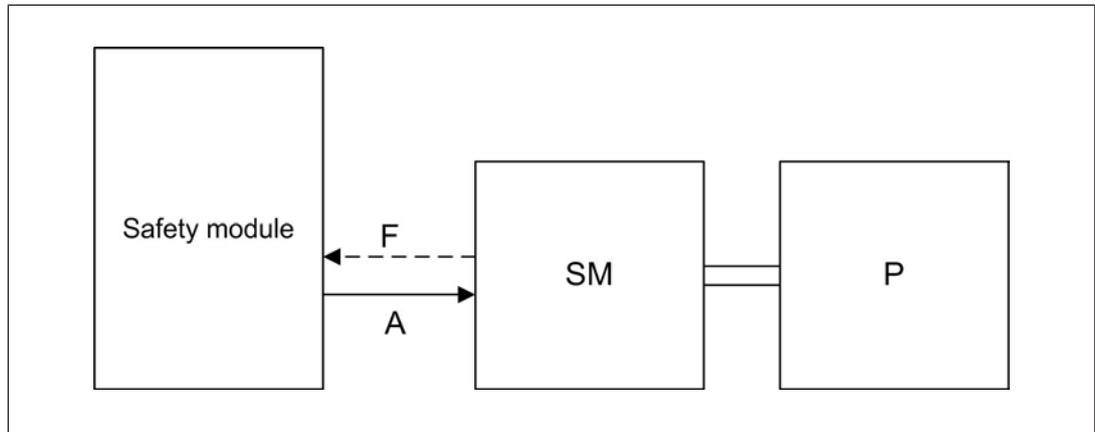


Illustration: Commande d'un dispositif de sécurité externe

Légende

- F Retour de position en option
- A Signal de commande
- SM Dispositif de sécurité pour l'arrêt et la retenue de charge
- P Dispositif entraîné (exemple : axe soumis à la force de gravité)

5.9.4 Exemples

Informations générales concernant les exemples :

Dans les tableaux relatifs à l'intégrité de la sécurité, les catégories maximales pouvant être atteintes selon l'EN ISO 13849-1 sont indiquées.

Aucun niveau de performance ne peut être indiqué, car les taux de défaillance et les exigences mécaniques varient d'une application à l'autre.

Les exigences suivantes s'appliquent à tous les exemples de « Retenue de charge » :

- ▶ Pour détecter un mouvement dangereux (tel qu'un glissement de la charge à retenir), une fonction de mouvement de sécurité (SLS, SOS, etc.) doit obligatoirement être activée. En cas de dysfonctionnement, celle-ci déclenche une fonction de réponse aux erreurs et active la fonction de sécurité STO.
- ▶ Lorsque la fonction de sécurité STO est activée, pour qu'un frein soit serré et arrête ainsi le mouvement dangereux, au moins une fonction de sécurité SBC doit être configurée (voir [Commande du frein de sécurité \(SBC\)](#) [ 136]).
- ▶ Une recherche d'erreurs doit être effectuée pour le frein mécanique activé. Celle-ci doit être effectuée pour chaque application.
- ▶ Une recherche d'erreurs doit être effectuée pour le dispositif entraîné. Celle-ci doit être effectuée pour chaque application.

5.9.4.1 « Retenue de charge » au moyen d'un frein externe (composant standard)

Commande d'un frein mécanique actionné par le courant de repos via la sortie bipolaire SBC+/- (X8) avec ou sans surveillance du desserrage (retour de position).

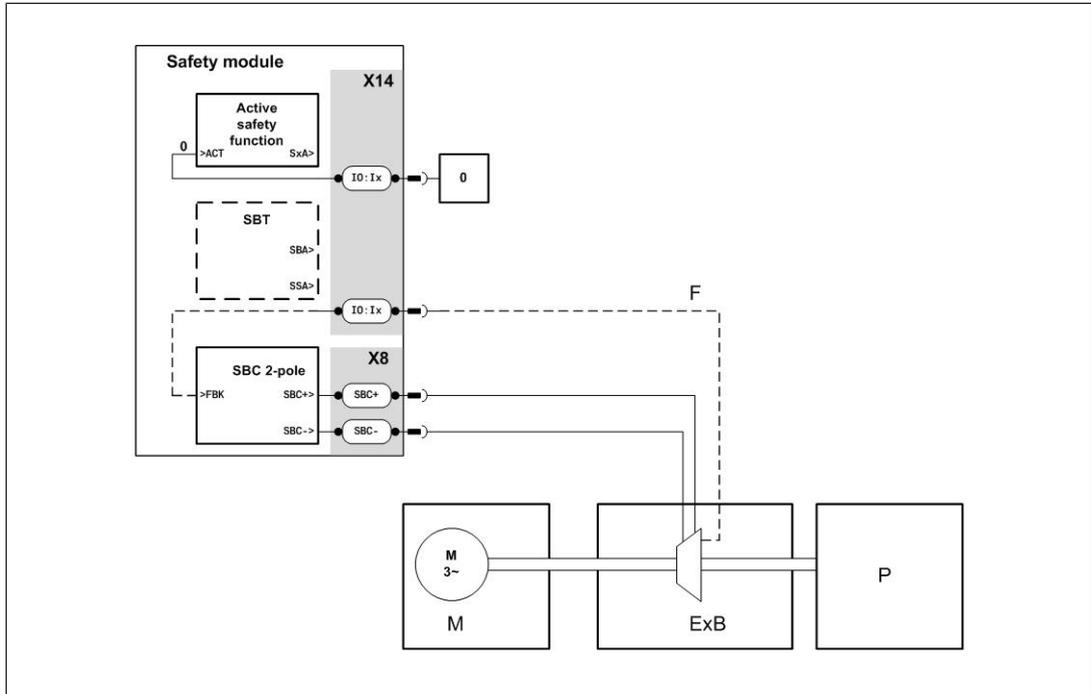


Illustration: « Retenue de charge » au moyen d'un frein externe (frein 2) (composant standard)

Légende

- M moteur
- F Surveillance du desserrage (retour de position) en option
- - - Ligne en pointillés, en option
- ExB Frein mécanique externe actionné par le courant de repos (frein 2)
- P Dispositif entraîné (exemple : axe soumis à la force de gravité)

Catégorie max. selon l'EN ISO 13849-1	1	2
Fonction d'arrêt ou fonction de sécurité active pour la surveillance du mouvement	Requis	Requis
SBC (Safe Brake Control)	Requis	Requis
Surveillance du desserrage SBC – Retour de position	en option	en option
SBT (Safe Brake Test) Intervalle de test selon l'EN ISO 13849-1 (fréquence de sollicitation $\leq 1/100$ du taux de test ou vérification immédiate en cas de sollicitation de la fonction de sécurité)	Non requis	Requis
Classification du frein en tant que composant éprouvé (cat. 1)	Requis	Non requis
Classification du frein en tant que composant de sécurité	Non requis	Non requis

Les remarques suivantes s'appliquent :

- ▶ Pour atteindre la catégorie 1 selon l'EN ISO 13849-1, un frein mécanique doit être utilisé. Ce dernier doit être classifié en tant que composant éprouvé.
- ▶ Au besoin, une surveillance du desserrage du frein peut être analysée par la fonction de sécurité SBC.
- ▶ Si une catégorie 2 selon l'EN ISO 13849-1 doit être atteinte, la fonction de sécurité SBT doit être configurée dans le module de sécurité SE6 et le frein doit être testé.

5.9.4.2 « Retenue de charge » au moyen d'un frein moteur (composant standard)

Commande d'un frein mécanique actionné par le courant de repos via la sortie bipolaire SBC+/- (X8).

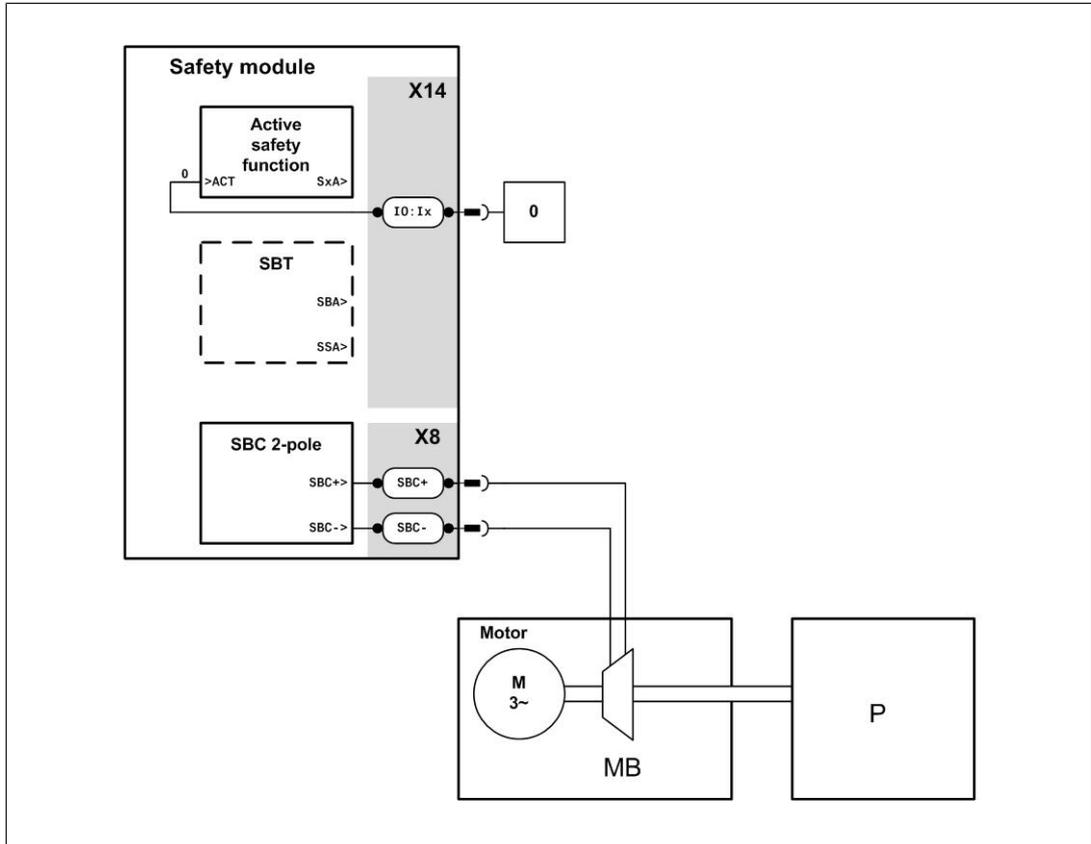


Illustration: « Retenue de charge » au moyen d'un frein moteur

Légende

- MB Frein moteur mécanique actionné par le courant de repos
- P Dispositif entraîné (exemple : axe soumis à la force de gravité)

Catégorie max. selon l'EN ISO 13849-1	1	2
Fonction d'arrêt ou fonction de sécurité active pour la surveillance du mouvement	Requis	Requis
SBC (Safe Brake Control)	Requis	Requis
Surveillance du desserrage SBC – Retour de position	Non requis	Non requis
SBT (Safe Brake Test) Intervalle de test selon l'EN ISO 13849-1 (fréquence de sollicitation ≤ 1/100 du taux de test ou vérification immédiate en cas de sollicitation de la fonction de sécurité)	Non requis	Requis
Classification du frein en tant que composant éprouvé (cat. 1)	Requis	Non requis

Catégorie max. selon l'EN ISO 13849-1	1	2
Classification du frein en tant que composant de sécurité	Non requis	Non requis

Les remarques suivantes s'appliquent :

- ▶ Pour atteindre la catégorie 1 selon l'EN ISO 13849-1, un frein mécanique doit être utilisé. Ce dernier doit être classifié en tant que composant éprouvé.
- ▶ Si une catégorie 2 selon l'EN ISO 13849-1 doit être atteinte, la fonction de sécurité SBT doit être configurée dans le module de sécurité SE6 et le frein doit être testé.

5.9.4.3 « Retenue de charge » au moyen d'un frein de sécurité externe (composant de sécurité)

Commande d'un frein de sécurité mécanique externe actionné par le courant de repos via la sortie bipolaire SBC+/- (X8).

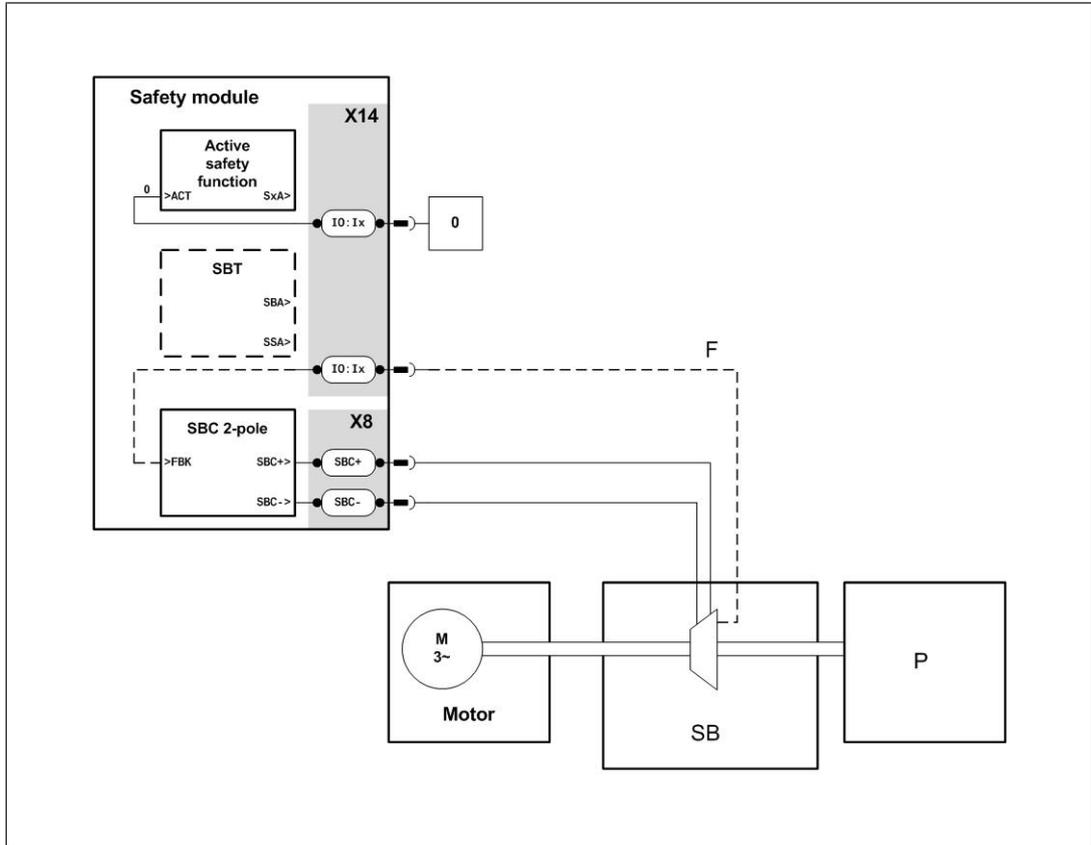


Illustration: « Retenue de charge » au moyen d'un frein de sécurité externe (composant de sécurité)

Légende

- F Surveillance du desserrage en option
- SB Frein de sécurité mécanique externe actionné par le courant de repos
- - - Ligne en pointillés, en option
- P Dispositif entraîné (exemple : axe soumis à la force de gravité)

Catégorie max. selon l'EN ISO 13849-1	4
Fonction d'arrêt ou fonction de sécurité active pour la surveillance du mouvement	Requis
SBC (Safe Brake Control)	Requis
Surveillance du desserrage SBC – Retour de position	En option
SBT (Safe Brake Test)	En option
Classification du frein en tant que composant éprouvé (cat. 1)	Non requis
Classification du frein en tant que composant de sécurité	Requis

Les remarques suivantes s'appliquent :

- ▶ Si un frein mécanique classifié en tant que composant de sécurité est utilisé, la catégorie maximale pouvant être atteinte selon l'EN ISO 13849-1 est la catégorie 4.
- ▶ Il convient de tenir compte des exigences du frein conformément au manuel d'installation / manuel de sécurité.
- ▶ En fonction de l'exigence, la fonction de sécurité SBT et la surveillance du desserrage peuvent être utilisées en option.

5.9.4.4

« Retenue de charge » au moyen du système de commande d'un dispositif externe

Commande d'un dispositif de sécurité externe pour la retenue de charge via les sorties unipolaires de sécurité et analyse en option des signaux de retour de position.

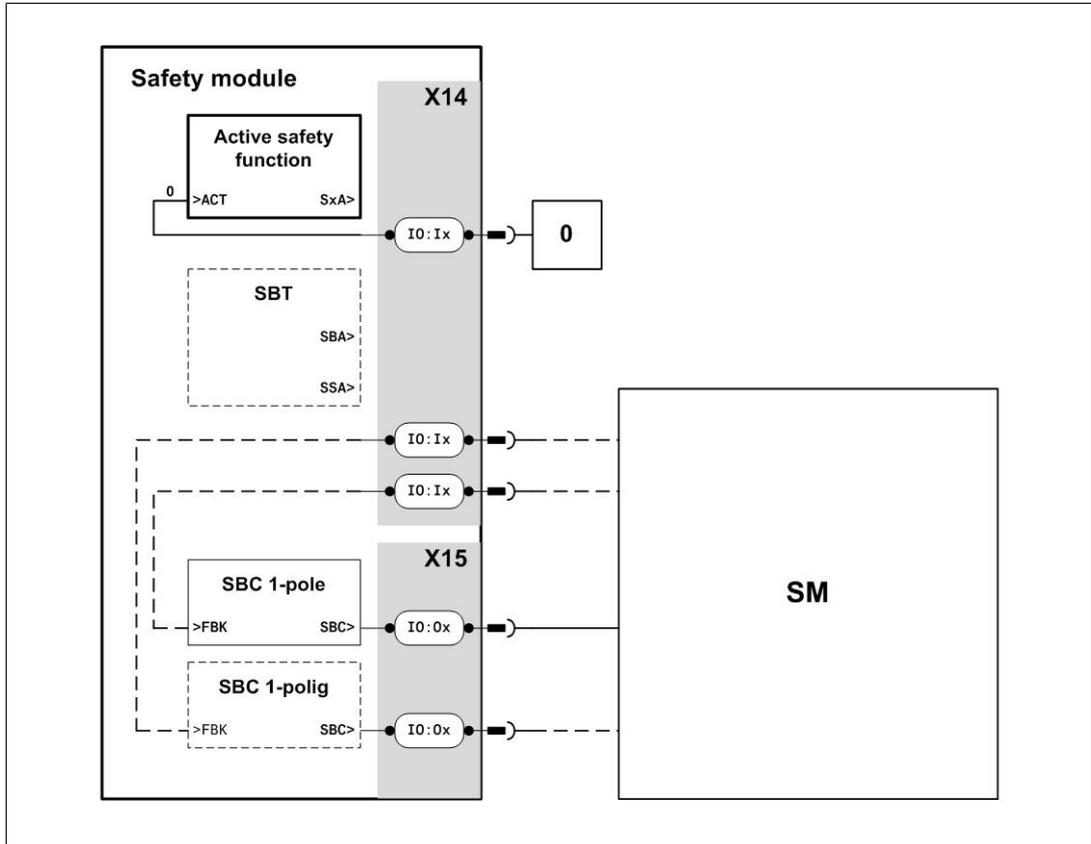


Illustration: « Retenue de charge » au moyen du système de commande d'un dispositif externe

Légende

SM Dispositif de sécurité pour la retenue de charge

Catégorie max. selon l'EN ISO 13849-1	4
Fonction d'arrêt ou fonction de sécurité active pour la surveillance du mouvement	Requis
SBC (Safe Brake Control)	Requis
Surveillance du desserrage SBC – Retour de position	en option
SBT (Safe Brake Test)	en option
Classification du frein en tant que composant éprouvé (cat. 1)	en option
Classification du frein en tant que composant de sécurité	en option

Les remarques suivantes s'appliquent :

- ▶ Le module de sécurité SE6 génère uniquement des signaux de commande pour l'activation de la fonction de sécurité « Retenue de charge ».
- ▶ Au besoin, les signaux de retour d'information du dispositif du module de sécurité SE6 peuvent être analysés.

- ▶ La recherche d'erreurs sur les freins, la commande de puissance et le dispositif entraîné doivent être couverts par le dispositif externe.
- ▶ Le dispositif externe doit être considéré comme un sous-système distinct relatif à la sécurité (SRP/CS selon l'EN ISO 13849-1).
- ▶ La catégorie à atteindre dépend des propriétés du dispositif de commande de sécurité externe des freins.
- ▶ Pour éviter et détecter les erreurs en cas de surtension, veuillez vous reporter au chapitre [Retour d'informations des fonctions de sécurité via les sorties matérielles](#)  30].

Veuillez appliquer les mesures mentionnées au chapitre [Utilisation des fonctions de freinage de sécurité SBC et SBT](#)  62].

5.9.4.5 « Retenue de charge » au moyen de deux freins

Commande d'un frein moteur mécanique actionné par le courant de repos et d'un frein externe actionné par le courant de repos.

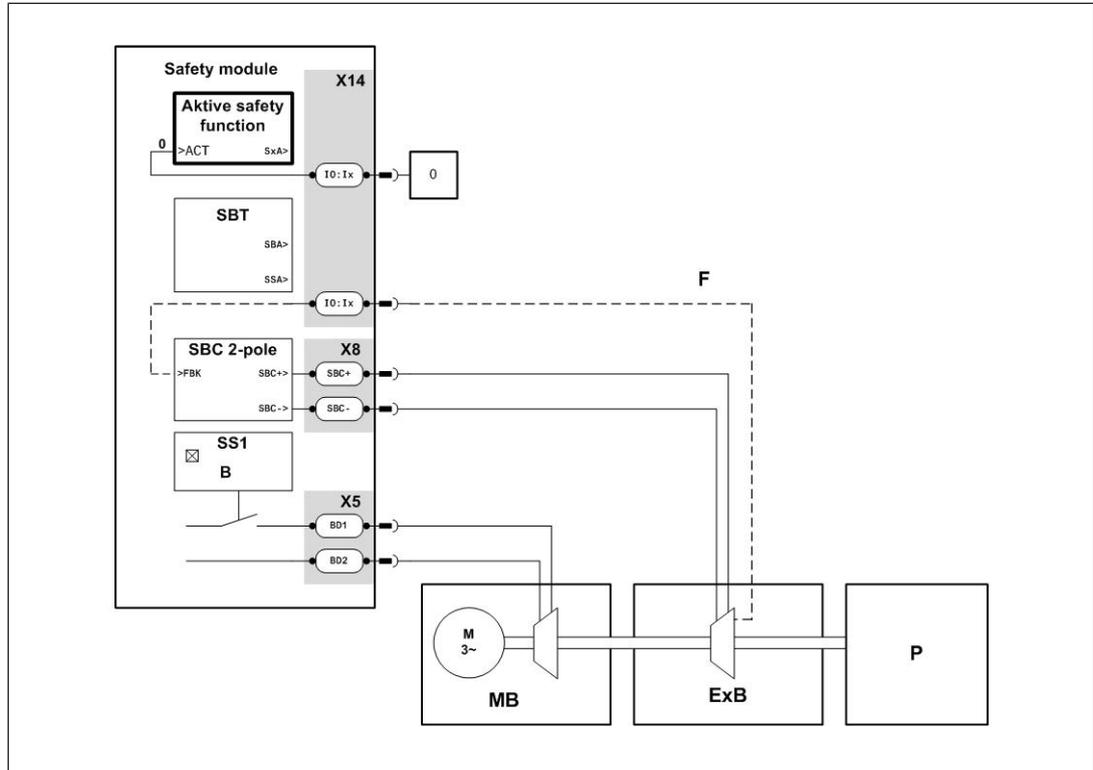


Illustration: « Retenue de charge » au moyen de deux freins

Légende

- F Surveillance du desserrage en option
- B Commande BD1/BD2 pour STO
- ExB Frein mécanique externe actionné par le courant de repos
- MB Frein moteur mécanique actionné par le courant de repos
- P Dispositif entraîné (exemple : axe soumis à la force de gravité)

Catégorie max. selon l'EN ISO 13849-1	4
Fonction d'arrêt ou fonction de sécurité active pour la surveillance du mouvement	Requis
SBC (Safe Brake Control)	Requis
Surveillance du desserrage SBC – Retour de position	En option
SBT (Safe Brake Test)	Requis
Classification des freins en tant que composant éprouvé (cat. 1)	Non requis
Classification des freins en tant que composant de sécurité	Non requis

Les remarques suivantes s'appliquent :

- ▶ En cas d'utilisation de deux freins en association avec la fonction de sécurité SBT, une « retenue de charge » jusqu'à la catégorie 4 selon l'EN ISO 13849-1 peut être atteinte.
- ▶ Les freins doivent satisfaire aux exigences de base de l'application (couple, température, environnement, vibrations, etc.)
- ▶ Les freins doivent être utilisés conformément aux prescriptions du fabricant.

5.9.4.6 « Retenue de charge » au moyen d'un frein moteur et d'un dispositif externe

Commande d'un frein moteur mécanique actionné par le courant de repos et d'un dispositif de sécurité externe.

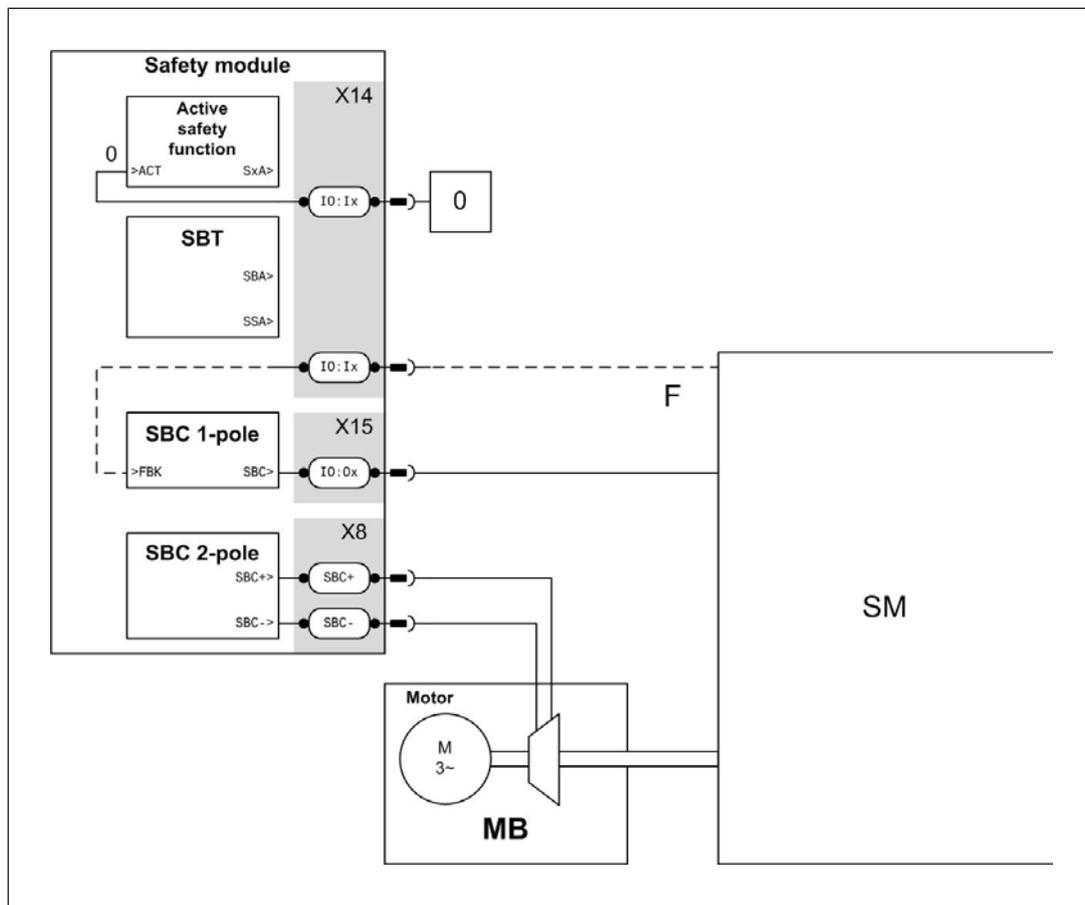


Illustration: « Retenue de charge » au moyen d'un frein moteur et d'un dispositif de sécurité externe

Légende

- F Surveillance du desserrage en option
- SM Dispositif de sécurité pour la retenue de charge
- MB Frein moteur mécanique actionné par le courant de repos

Catégorie max. selon l'EN ISO 13849-1	4
Fonction d'arrêt ou fonction de sécurité active pour la surveillance du mouvement	Requis
SBC (Safe Brake Control)	Requis
Surveillance du desserrage SBC – Retour de position	En option
SBT (Safe Brake Test)	Requis
Classification du frein en tant que composant éprouvé (cat. 1)	Non requis
Classification du frein en tant que composant de sécurité	En option

Les remarques suivantes s'appliquent :

- ▶ Le module de sécurité SE6 génère, pour le dispositif externe, uniquement des signaux de commande pour l'activation de la fonction de sécurité « Retenue de charge ».
- ▶ Au besoin, les signaux de retour d'information du dispositif du module de sécurité SE6 peuvent être analysés.
- ▶ Le dispositif externe doit être considéré comme un sous-système distinct relatif à la sécurité (SRP/CS selon l'EN ISO 13849-1).
- ▶ Une recherche d'erreurs indépendante doit être réalisée sur les composants contenus dans le dispositif de sécurité (frein, commande de puissance, dispositif entraîné, etc.).
- ▶ Pour éviter et détecter les erreurs en cas de surtension, veuillez vous reporter au chapitre [Retour d'informations des fonctions de sécurité via les sorties matérielles](#)  30].
- ▶ Les freins doivent satisfaire aux exigences de base de l'application (couple, température, environnement, vibrations, etc.)
- ▶ Les freins doivent être utilisés conformément aux prescriptions du fabricant.

5.9.5 Procédure de détermination de l'intégrité de sécurité

La fonction de sécurité « Retenue de charge » est composée de plusieurs éléments relatifs à la sécurité. Ces éléments diffèrent d'une application à l'autre.

Les informations et aides suivantes sont comprises dans le présent manuel d'utilisation :

- ▶ Exemples types de mise en œuvre avec une catégorie maximale à atteindre
- ▶ Description des fonctions de sécurité du module de sécurité SE6
- ▶ Valeurs caractéristiques de sécurité du module de sécurité SE6
- ▶ Description des fonctions de test pour la détection des erreurs

Les valeurs suivantes doivent également être déterminées pour les freins mécaniques :

- ▶ Valeurs $MTTF_D$
- ▶ Taux de couverture du diagnostic (DC)

Le module de sécurité propose également les fonctions suivantes pour la détection des erreurs :

- Test du frein de sécurité (SBT)
- Analyse des signaux de retour d'information via la fonction de sécurité SBC

5.10 Fonctions de sécurité

Les fonctions de sécurité maintiennent l'état de sécurité de l'installation ou empêchent l'apparition d'états dangereux dans l'installation.

Les fonctions de sécurité pour les entraînements électriques sont définies dans la norme EN 61800-5-2.

Configuration des fonctions de sécurité dans le logiciel de configuration

Dans le logiciel de configuration, 10 fonctions de sécurité au maximum peuvent être configurées avec les blocs fonctions. En outre, la fonction de sécurité Arrêt de sécurité 1 (SS1) doit toujours être configurée.

La fonction de sécurité SS1 ne peut pas être désactivée dans le configurateur. L'entrée de la fonction de sécurité SS1 du module de sécurité doit toujours être câblée.

Toutes les fonctions de sécurité doivent être configurées indépendamment.

Les blocs fonctions suivants des fonctions de sécurité ne peuvent être utilisés qu'une seule fois :

- ▶ Arrêt de sécurité 1 (SS1) : fait partie intégrante de la configuration de sécurité
- ▶ Verrouillage de sécurité au redémarrage (SRL)
- ▶ Sortie d'état de sécurité (SSO)
- ▶ Test du frein de sécurité (SBT)
- ▶ Commande du frein de sécurité bipolaire (SBC)

Les autres blocs fonctions des fonctions de sécurité peuvent être utilisés plusieurs fois (dans la limite du nombre maximal de fonctions de sécurité).

Activation externe des fonctions de sécurité

- ▶ Les fonctions de sécurité sont activées avec les entrées matérielles de sécurité unipolaires du module de sécurité SE6 , voir [Activation des fonctions de sécurité via les entrées matérielles \[📖 28\]](#).
- ▶ Les entrées fonctionnent suivant le principe de l'action positive. Le système de commande de sécurité active les fonctions de sécurité avec un signal 0.

Retour d'informations des fonctions de sécurité

- ▶ Message sur les sorties statiques unipolaires
 - Signal 1 : en cas de surveillance activée et dans la limite des valeurs seuils paramétrés
 - Signal 0 : en cas de surveillance inactive ou en dehors des valeurs seuils paramétrés

Fonctions de sécurité activées simultanément

- ▶ Toutes les fonctions de sécurité peuvent être activées simultanément. La fonction de sécurité SS1 est toutefois prioritaire sur toutes les autres fonctions de sécurité.
- ▶ Lors de l'activation de SS1, l'entraînement est arrêté conformément à sa configuration.
- ▶ Pendant ce temps, toutes les autres fonctions de sécurité ne sont plus traitées ou appelées.

Réaction aux violations des valeurs seuils et aux erreurs

- ▶ En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées (FAULT), la fonction de sécurité SS1 est déclenchée avec une rampe de freinage d'urgence et la sortie de retour d'informations de la fonction de sécurité est commutée sur le signal 0.
- ▶ En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées pour les fonctions de surveillance (FAULT), seule la sortie de retour d'informations de la fonction de sécurité est commutée sur le signal 0.
- ▶ En cas d'erreur interne (FAULT) du module de sécurité SE6 , la fonction de sécurité SS1 est déclenchée avec une rampe de freinage d'urgence.
- ▶ En cas d'erreur grave (FATAL), par exemple en cas d'erreur de données ou de mémoire interne, la fonction de sécurité STO est directement activée. La génération de couple et de force dans le moteur est empêchée. Le module de sécurité peut uniquement être remis en service via un arrêt et un redémarrage. Son utilisation ne peut reprendre qu'à condition que l'erreur ne soit pas durable.

Pour plus d'informations, voir [États de fonctionnement](#) [ 187].

5.10.1 Surveillance permanente (en option)

La surveillance permanente signifie que les fonctions de mouvement et de surveillance sont activées en permanence. Lorsque la surveillance permanente est configurée pour une fonction de sécurité, celle-ci est activée après la remontée (Run-up) du module de sécurité. Le module de sécurité passe alors automatiquement à l'état FSRUN. Il n'est pas possible d'activer ou de désactiver la surveillance pendant le fonctionnement.

- ▶ La fonction de sécurité est surveillée sans signal d'activation, de manière permanente, sans temporisation.
- ▶ Aucun câblage externe n'est nécessaire.

La surveillance permanente peut être configurée pour les fonctions de sécurité suivantes

Fonctions de mouvement

- ▶ Direction de sécurité – Safe Direction (SDI)
- ▶ Limitation de sécurité de la vitesse – Safely limited speed (SLS)
- ▶ Plage de vitesses de sécurité – Safe speed range (SSR)
- ▶ Limitation de sécurité de la position – Safely limited position (SLP)

Fonctions de surveillance

- ▶ Surveillance de la direction de sécurité – Safely-monitored direction (SDI-M)
- ▶ Surveillance de sécurité de la vitesse – Safely-monitored speed (SLS-M)
- ▶ Surveillance de la plage de vitesses de sécurité – Safely-monitored speed range (SSR-M)
- ▶ Surveillance de sécurité de la position – Safely-monitored position (SLP-M)

Configuration de la surveillance permanente dans le logiciel de configuration

Champ : surveillance permanente			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Surveillance permanente	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Active la surveillance permanente



INFORMATIONS

Surveillance permanente de la fonction de sécurité SLP

Lorsque l'entraînement sort de la plage des positions autorisée, il peut arriver qu'il ne puisse plus revenir seul dans la plage autorisée. Il n'est pas possible de réinitialiser le module de sécurité tant que l'axe se trouve dans la plage non valide.

Mesures d'aide possibles :

Remplacez l'axe mécaniquement (manuellement) dans la plage valide si cela est techniquement faisable.

Il est également possible de renoncer à la surveillance permanente de la fonction de sécurité et de procéder à l'activation via une entrée. Dans ce cas, la fonction de sécurité peut être désactivée et l'axe peut revenir dans la plage autorisée.



INFORMATIONS

Hystérésis (en option)

Lorsque l'**option Surveillance permanente** est sélectionnée dans le configurateur d'une fonction de surveillance, l'option Hystérésis (voir [Hystérésis pour les fonctions de surveillance](#) [ 160]) doit impérativement être sélectionnée.

La fonction SET/RESET (par défaut) n'est pas possible dans ce cas.

5.10.2 Coupure de sécurité du couple (Safe torque off, STO)

La fonction de sécurité STO empêche la génération de couple ou de force dans le moteur. Elle est obtenue de manière redondante grâce à deux voies de coupure de sécurité présentes sur le module de sécurité. Afin d'éviter un arrêt lent et incontrôlé du moteur, en fonctionnement normal, la fonction de sécurité STO est déclenchée par la fonction de sécurité SS1. La fonction de sécurité STO fait partie de la fonction de sécurité SS1 et est également configurée via celle-ci.

- ▶ La fonction de sécurité STO est conforme à la spécification selon l'EN 61800-5-2.
- ▶ La fonction de sécurité STO est conforme à la catégorie d'arrêt 0 (arrêt non contrôlé) selon l'EN 60204-1.
- ▶ Avec la fonction de sécurité STO, un arrêt d'urgence conforme à l'EN ISO 13850 peut être réalisé.
- ▶ La fonction de sécurité STO peut être utilisée pour couper l'alimentation afin d'éviter un démarrage intempestif selon l'ISO 14118.
- ▶ Avec la fonction de sécurité STO, un arrêt de sécurité conforme à l'EN ISO 10218-1 peut être réalisé.

Activation de la fonction de sécurité STO

La fonction de sécurité STO peut être activée de différentes manières :

- ▶ En mode de fonctionnement normal via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation en option STO_ACT de la fonction de sécurité SS1, voir [Arrêt de sécurité 1 \(Safe stop 1, SS1\)](#) [📖 88].
- ▶ En mode de fonctionnement normal ou en cas d'erreur, si la fonction de sécurité SS1 est activée, après détection d'un arrêt de rotation ou après expiration du délai de surveillance.
- ▶ En cas de dysfonctionnement, en tant que réponse aux erreurs de la surveillance de la rampe de freinage de la fonction de sécurité SS1.
- ▶ En cas d'erreurs graves (FATAL)

Lorsque la fonction de sécurité STO est activée, le module de sécurité passe à l'état de fonctionnement STO, voir [États de fonctionnement](#) [📖 187].

Interaction avec la commande du frein de sécurité (SBC)

Si des forces externes (exemple : charges suspendues) agissent sur l'axe du moteur, des mesures supplémentaires (exemple : freins actionnés par le courant de repos) sont nécessaires. Cela permet d'éviter des risques lorsque la fonction de sécurité STO est activée, voir [Utilisation des fonctions de freinage de sécurité SBC et SBT](#) [📖 62]. Pour cela, la fonction de sécurité SBC doit être configurée dans le logiciel de configuration. Lorsque la fonction de sécurité STO est activée, la sortie est définie sur le signal 0 (le frein est serré). Si la fonction de sécurité STO est de nouveau désactivée, la sortie matérielle de la fonction de sécurité SBC est commandée conformément à sa configuration (configuration : couplage avec le signal de commande du frein du régulateur d'entraînement activé ou pas). Lorsque le frein est desserré, la sortie matérielle est définie sur le signal 1 (frein desserré)

Pour plus d'informations sur la fonction de sécurité SBC, voir [Commande du frein de sécurité \(SBC\)](#) [📖 136].

Entrées d'activation et sorties de retour d'information de la fonction de sécurité STO

Les entrées d'activation et les sorties de retour d'information de la fonction de sécurité STO font partie de la fonction de sécurité SS1 et sont décrites dans le chapitre [Arrêt de sécurité 1 \(Safe stop 1, SS1\)](#) [ 88].



IMPORTANT

État de fonctionnement STO

À l'état de fonctionnement STO, un signal 0 est émis sur toutes les sorties de retour d'informations des fonctions de sécurité configurées.

Exceptions :

La sortie de retour d'informations STO_ACK de la fonction de sécurité SS1 signale l'état actif STO avec un signal 1.

La sortie de retour d'informations SBT_SBA de la fonction de sécurité SBT reste définie tant que le délai de test n'est pas écoulé.

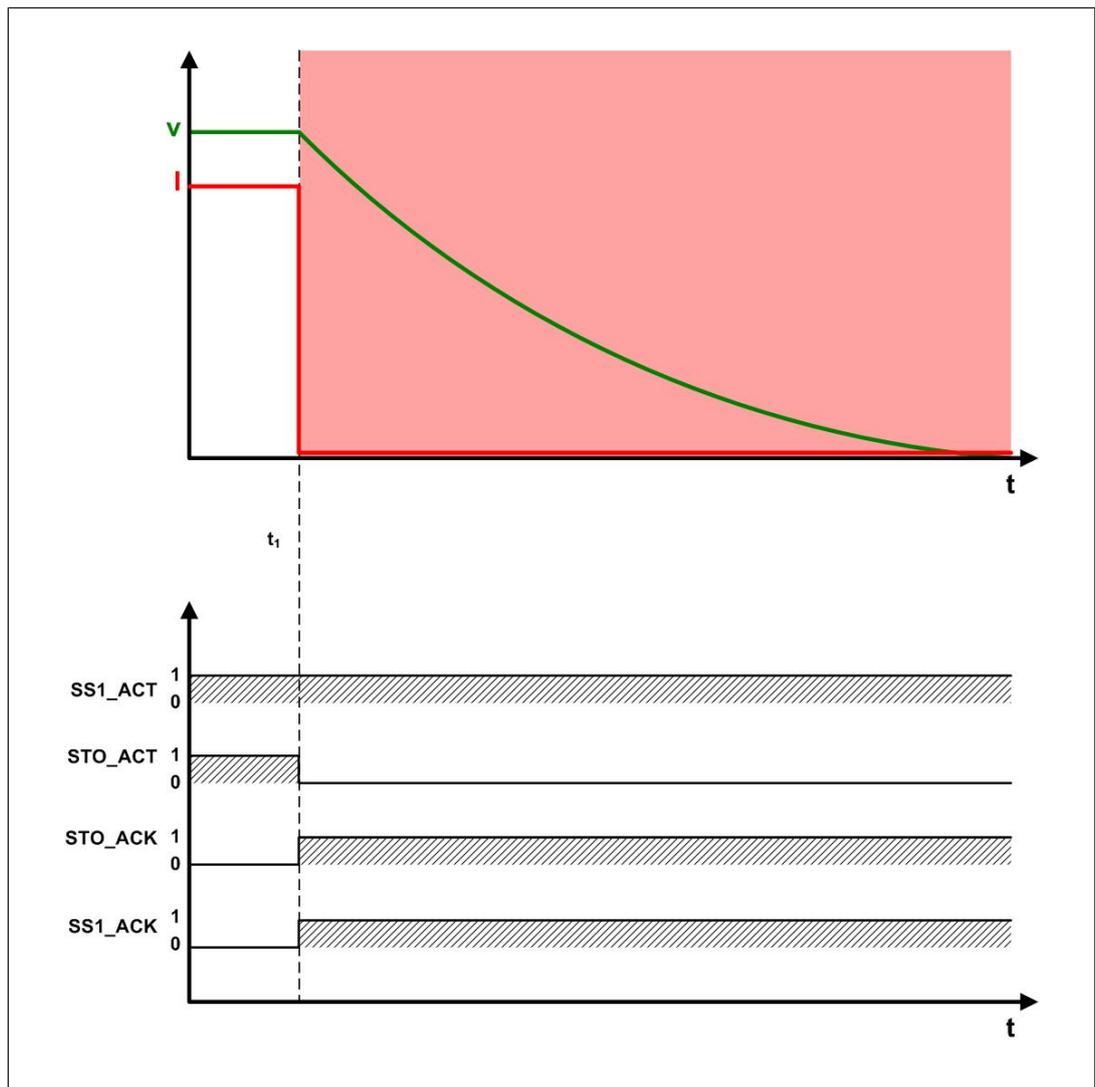


Illustration: fonction de sécurité STO

Légende

- v Vitesse
- I Courant, génération de couple / force (Torque)
- t_1 Activation de la fonction de sécurité STO
- SS1_ACT Entrée pour l'activation de la fonction de sécurité SS1
- STO_ACT Entrée pour l'activation de la fonction de sécurité STO
Entrée d'activation STO_ACT (en option)
Entrée nécessaire en tant que deuxième voie de coupure pour atteindre le niveau SIL3/PLe.
- STO_ACK Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité STO
- SS1_ACK Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SS1

5.10.3 Arrêt de sécurité 1 (Safe stop 1, SS1)

La fonction de sécurité SS1 déclenche le freinage du moteur jusqu'à l'arrêt. Ensuite, la fonction de sécurité STO est exécutée et le couple/la force sur le moteur est arrêté.

- ▶ La fonction de sécurité SS1 est conforme à la spécification selon l'EN 61800-5-2.
- ▶ La fonction de sécurité SS1 correspond à la catégorie d'arrêt 1 (arrêt contrôlé) selon l'EN 60204-1.
- ▶ La fonction de sécurité SS1 est importante pour le calcul de la course de freinage selon l'EN ISO 13855.
- ▶ Avec la fonction de sécurité SS1, un arrêt de sécurité selon l'EN ISO 10218-1 peut être réalisé.

La fonction de sécurité doit toujours être contenue dans une configuration. Elle ne peut pas être utilisée plusieurs fois.

Via les entrées de la fonction de sécurité SS1, il est possible de procéder à une réinitialisation (RESET) du module de sécurité (voir [Réinitialisation \(RESET\) du module de sécurité](#) [54]).

Activation de la fonction de sécurité SS1

La fonction de sécurité SS1 peut être activée de différentes manières :

- ▶ En fonctionnement normal, via une activation externe sur l'entrée d'activation SS1_ACT.
- ▶ En cas de dysfonctionnement, en tant que réponse à un dépassement de valeurs seuils par d'autres fonctions de sécurité.
- ▶ En cas de dysfonctionnement, en tant que réponse à une erreur interne du module de sécurité.

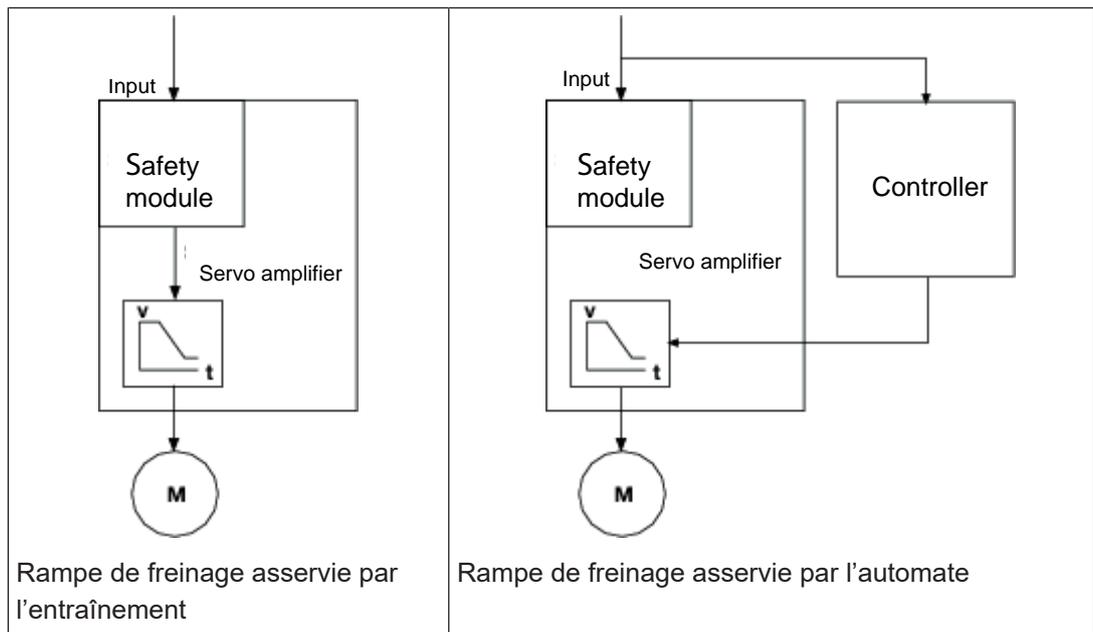
Arrêt du moteur en mode de fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnement

La commande de la rampe de freinage jusqu'à l'arrêt du moteur est exécutée aussi bien en mode de fonctionnement normal qu'en cas de dysfonctionnement soit

- ▶ par l'entraînement, via le régulateur d'entraînement, soit
- ▶ par l'automate, via un système de commande maître

Configuration de la fonction de sécurité SS1 dans le logiciel de configuration

Champ : fonction d'arrêt		
Champ de saisie	Options	Description
fonction d'arrêt	Par l'entraînement (interne) (par défaut)	Commande de la rampe de freinage asservie par l'entraînement
	Par l'automate (externe)	Commande de la rampe de freinage asservie par l'automate



Rampe de freinage asservie par l'entraînement

Le module de sécurité :

- ▶ transmet la rampe de freinage (mode de fonctionnement normal ou dysfonctionnement) au régulateur d'entraînement.
- ▶ démarre le freinage dans le régulateur d'entraînement ;
- ▶ surveille le freinage (en option).

Les valeurs de consigne d'un système de commande maître sont ignorées par le régulateur d'entraînement lorsque la fonction de sécurité SS1 est active.



IMPORTANT

Rampe de freinage asservie par l'entraînement

En cas d'arrêt asservi par l'entraînement, les axes qui forment un ensemble synchrone via le système de commande sont désynchronisés.

Lors du redémarrage, le système de commande peut entraîner des mouvements de compensation du moteur.

Rampe de freinage asservie par l'automate

Le module de sécurité :

- ▶ met la rampe de freinage (mode de fonctionnement normal ou dysfonctionnement) d'un système de commande maître à disposition via la liaison de bus de terrain du régulateur d'entraînement.

- ▶ met le signal de démarrage du freinage d'un système de commande maître à disposition via la liaison de bus de terrain du régulateur d'entraînement.
- ▶ surveille le freinage (en option).

Informations sur la communication entre le régulateur d'entraînement et le système de commande via le bus de terrain

(voir le chapitre [Communication via le bus de terrain](#) [ 196]).

Rampe de freinage en fonctionnement normal

En fonctionnement normal, le moteur freine en respectant la rampe de freinage définie dans le logiciel de configuration.

Rampe de freinage en cas de dysfonctionnement

En cas de dysfonctionnement, le moteur freine en respectant la rampe de freinage d'urgence définie dans le logiciel de configuration.

Configuration de la fonction de sécurité SS1 dans le logiciel de configuration

Champ : Rampe de freinage			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Rampe de freinage (a_{dec})	0 à 2 147 483 647 (par défaut : 50 000 000)	Personnalisée [par défaut : incréments/ s^2]	Augmentation de la rampe de freinage en fonctionnement normal
Rampe de freinage d'urgence ($a_{emergencyDec}$)	0 à 2 147 483 647 (par défaut : 50 000 000)	Personnalisée [par défaut : incréments/ s^2]	Augmentation de la rampe de freinage d'urgence



INFORMATIONS

Lorsque la surveillance de la rampe de freinage est activée, la plage de saisie autorisée de la rampe de freinage est réduite et comprise entre 2 et 2 147 483 647.



INFORMATIONS

La durée du freinage dépend toujours de la vitesse du moteur au début du freinage.

Activation de STO

(voir [Coupure de sécurité du couple \(Safe torque off, STO\)](#) [ 85])

La fonction de sécurité STO peut être activée de différentes manières :

- ▶ Après écoulement d'une temporisation configurée en fonctionnement normal
- ▶ Après écoulement d'une temporisation configurée en cas de dysfonctionnement
- ▶ Après dépassement d'une limite de vitesse configurable (en option)
- ▶ Directement via l'entrée d'activation STO_ACT (voir Activation et retour d'informations)



INFORMATIONS

La fonction de sécurité STO est activée au plus tard après écoulement de la temporisation.

Les distances de sécurité dans l'application doivent se référer à la temporisation de sécurité.



IMPORTANT

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#) [ 199]) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SS1 dans le logiciel de configuration

Champ : temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation STO (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 100)	[ms]	Temporisation en fonctionnement normal entre l'activation de SS1 et la coupure avec STO.
Temporisation d'arrêt d'urgence ($t_{emergencyDel}$)	0 à 120 000 (par défaut : 50)	[ms]	Temporisation pour l'arrêt d'urgence après une erreur jusqu'à la coupure avec STO.

STO automatique

Avec l'option « STO automatique », avant écoulement de la temporisation, la fonction de sécurité STO peut être activée comme suit :

- ▶ La vitesse du moteur doit dépasser une valeur seuil de l'arrêt de rotation configurée.

- ▶ Si la valeur seuil de l'arrêt de rotation est 0, l'autorisation du réglage combiné du logiciel est analysée.
Par conséquent, si l'autorisation du réglage combiné est retirée, la fonction de sécurité STO est activée.

Cette option est active en fonctionnement normal comme en cas de dysfonctionnement.

Configuration de la fonction de sécurité SS1 dans le logiciel de configuration

Champ : STO automatique			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
STO automatique	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Activation de la STO automatique.
Valeur seuil d'arrêt de rotation (v_{lim})	0 à 16777215 (par défaut : 340)	Personnalisée [par défaut : increments/s]	La fonction de sécurité STO est déclenchée si la valeur seuil de l'arrêt de rotation est dépassée.

Surveillance de la rampe de freinage

La fonction de sécurité SS1 offre la possibilité de détecter un mouvement dangereux à temps grâce à la surveillance de la rampe de freinage. Grâce à la comparaison entre une valeur de consigne et une valeur réelle sur la courbe de position du moteur pendant le freinage, une réponse aux erreurs est déclenchée en cas de dépassement d'une erreur de position configurable.

En cas de dysfonctionnement, les possibilités sont les suivantes :

- ▶ Si la rampe de freinage est asservie par l'entraînement, la fonction de sécurité STO est directement déclenchée.
- ▶ Si la rampe de freinage est asservie par l'automate, la fonction de sécurité STO est directement déclenchée ou la rampe de freinage d'urgence (asservie par l'entraînement) est déclenchée.

Configuration de la fonction de sécurité SS1 dans le logiciel de configuration

Champ : Surveillance de la rampe de freinage			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Surveillance de la rampe de freinage	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Activation de la surveillance de la rampe de freinage
Erreur de position (pos _{err})	0 à 2 147 483 647 (par défaut : 0)	Personnalisée [par défaut : incréments]	Erreur de position maximale autorisée
Réponse aux erreurs	STO	--	Si la rampe de freinage est asservie par l'automate, déclenchement direct de la fonction de sécurité STO
	Rampe de freinage d'urgence	--	Si la rampe de freinage est asservie par l'automate, déclenchement de la rampe de freinage d'urgence (par l'entraînement)

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SS1, les signaux d'activation et de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité :

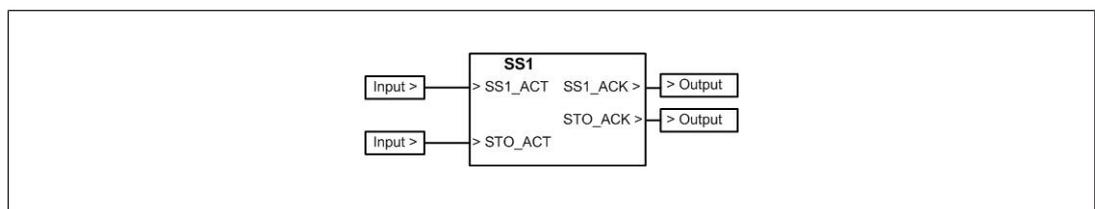


Illustration: Fonction de sécurité SS1

Légende

- SS1_ACT La fonction de sécurité SS1 est activée ou désactivée via l'entrée d'activation SS1_ACT.
(signal 0 activée, signal 1 désactivée)
- STO_ACT La fonction de sécurité STO est activée ou désactivée via l'entrée d'activation STO_ACT.
(signal 0 activée, signal 1 désactivée)
- SS1_ACK La sortie de retour d'informations SS1_ACK indique si la fonction de sécurité SS1 est activée ou désactivée.
(signal 1 activée, signal 0 désactivée)

STO_ACK La sortie de retour d'informations STO_ACK indique si la fonction de sécurité STO est activée ou désactivée.
(signal 1 activée, signal 0 désactivée)

Entrée d'activation STO_ACT (en option)

- ▶ La fonction de sécurité STO est directement activée via l'entrée d'activation STO_ACT.
(signal 0 activée, signal 1 désactivée)

Pour les raisons suivantes, l'entrée d'activation STO_ACT peut être nécessaire :

- ▶ Déclenchement direct de la fonction de sécurité STO par un système de commande maître.
- ▶ Deuxième voie de coupure du système de commande maître lorsqu'aucune exclusion de défaillance ne peut être utilisée pour l'activation.

Configuration de la fonction de sécurité SS1 dans le logiciel de configuration

Champ : Activation E/S			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Activation de l'entrée STO	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Utilisation de l'entrée d'activation pour STO



IMPORTANT

La fonction de sécurité SS1 fait partie intégrante de la configuration de sécurité.

Lors de l'activation de la fonction de sécurité SS1, un axe se désynchronise des autres axes d'un ensemble d'axes synchrone.

La fonction de sécurité SS1 est présente seulement une fois dans chaque configuration de sécurité.

Commande de la sortie de freinage BD1 / BD2 (X5) du régulateur d'entraînement par le module de sécurité (en option)

Si une commande de sécurité est nécessaire pour deux freins actionnés par le courant de repos, celle-ci peut être mise en œuvre comme suit :

- ▶ Commande du premier frein actionné par le courant de repos via la sortie de freinage de sécurité SBC+/SBC- du module de sécurité
- ▶ Commande du deuxième frein actionné par le courant de repos via la sortie de freinage BD1 / BD2 du régulateur d'entraînement

Fonction

La commande du premier frein sur la sortie SBC+ / SBC- s'effectue via la fonction de sécurité SBC (voir [Commande du frein de sécurité \(SBC\)](#) [ 136]).

La commande du deuxième frein sur la sortie BD1 / BD2 peut être paramétrée.

Le paramétrage est effectué dans la fonction de sécurité SS1 au moyen du logiciel de configuration.

Configuration de la sortie de freinage BD1 / BD2 du régulateur d'entraînement dans le logiciel de configuration

Champ : Sortie du frein BD1 / BD2			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Asservie par l'entraînement (non sécurisée)	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	<p>Fonction activée : Le régulateur d'entraînement garde le contrôle à tout moment sur la sortie de freinage. À l'état STO, le frein BD1 / BD2 peuvent être débloqué par le régulateur d'entraînement.</p> <p>Fonction désactivée : À l'état STO, le frein BD1 / BD2 ne peut pas être desserré par le régulateur d'entraînement.</p>



AVERTISSEMENT !

Perte possible de la fonction de sécurité

Une configuration facultative peut entraîner la perte de la fonction de sécurité.

Lorsque le deuxième frein sur la sortie BD1 / BD2 est utilisé dans une fonction de sécurité, la fonction « Commande de BD1 / BD2 par le régulateur d'entraînement (non sécurisé) » doit être désactivée.

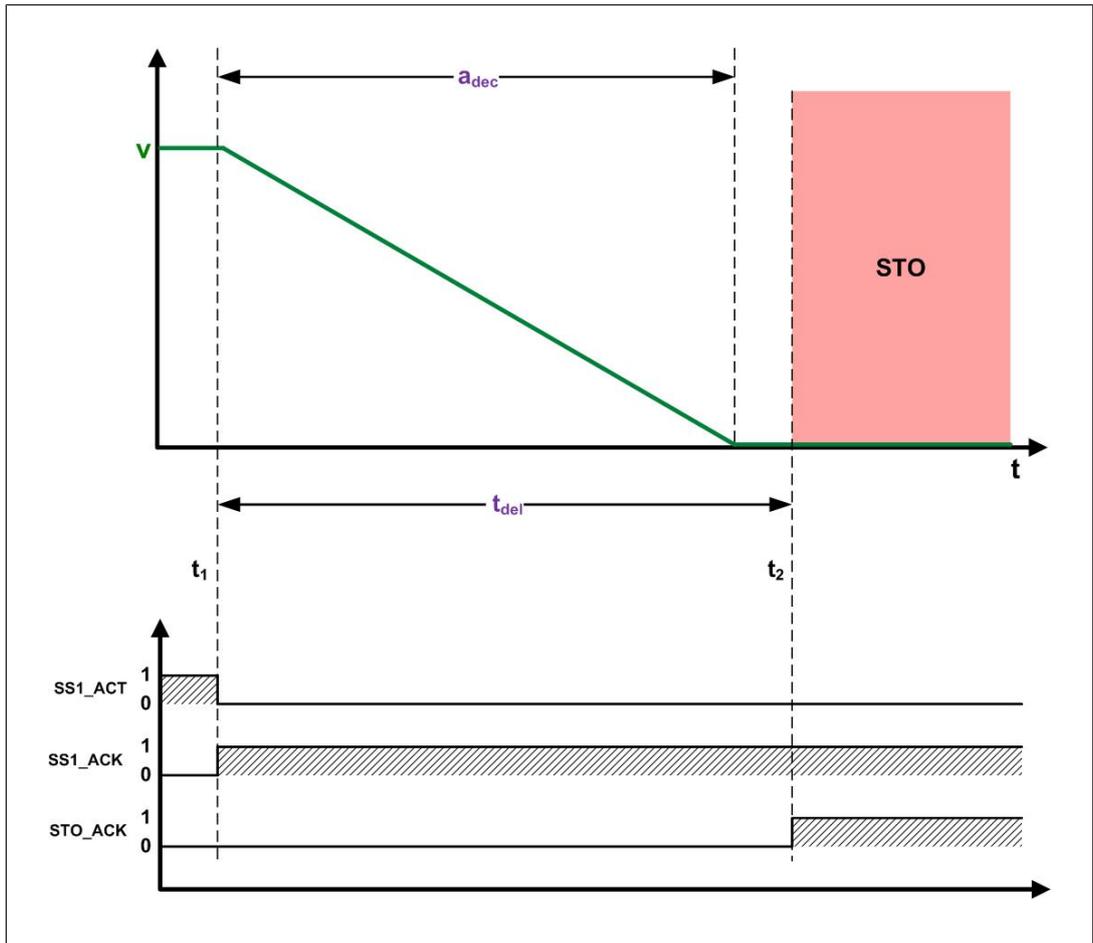


Illustration: Organigramme : SS1 avec STO après écoulement de la temporisation STO

Légende

- a_{dec} Rampe de freinage
- v Vitesse
- t_{del} Temporisation STO
- t₁ Activation de la fonction de sécurité SS1
- t₂ Activation de la fonction de sécurité STO
- SS1_ACT Entrée pour la fonction de sécurité SS1
- SS1_ACK Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SS1
- STO_ACK Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité STO

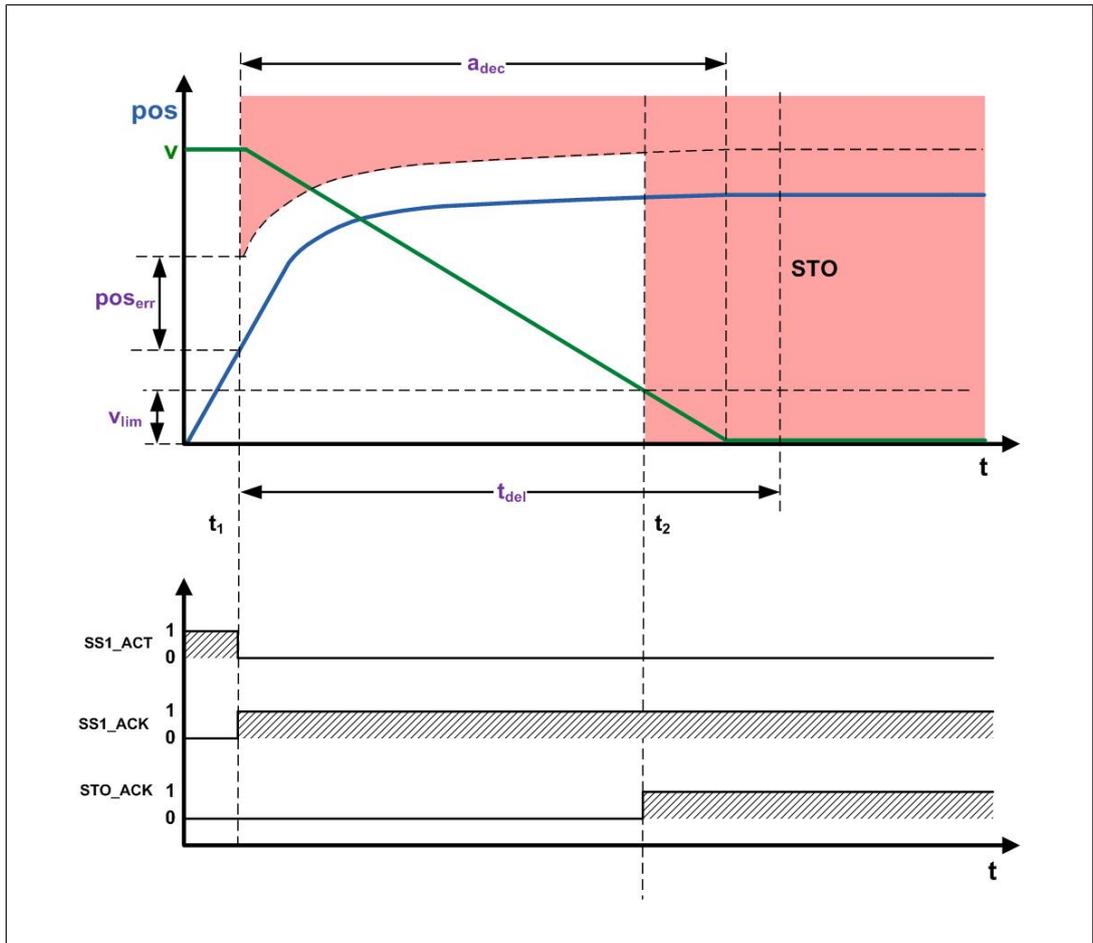


Illustration: Organigramme : SS1 avec STO automatique en cas d'arrêt de rotation détecté et de surveillance de la rampe de freinage

Légende

a_{dec}	Rampe de freinage
pos	Position
v	Vitesse
t_{del}	temporisation STO
pos_{err}	Erreur de position
v_{lim}	Valeur seuil d'arrêt de rotation
t_1	Activation de la fonction de sécurité SS1
t_2	Activation de la fonction de sécurité STO
SS1_ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SS1
SS1_ACK	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SS1
STO_ACK	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité STO

5.10.4 Arrêt de sécurité 2 (Safe stop 2, SS2)

La fonction de sécurité SS2 déclenche le freinage du moteur jusqu'à l'arrêt. Ensuite, le moteur est surveillé à l'arrêt de sécurité (SOS).

- ▶ La fonction de sécurité SS2 est conforme à la spécification selon l'EN 61800-5-2.
- ▶ La fonction de sécurité SS2 est conforme à la catégorie d'arrêt 2 (arrêt contrôlé) selon l'EN 60204-1.
- ▶ La fonction de sécurité SS2 est importante pour le calcul de la course de freinage selon l'EN ISO 13855.
- ▶ Avec la fonction de sécurité SS2, un arrêt de sécurité selon l'EN ISO 10218-1 peut être réalisé.

La fonction de sécurité peut être utilisée plusieurs fois (dans la limite du nombre maximal de fonctions de sécurité).



IMPORTANT

Évitez d'activer simultanément plusieurs fonctions de sécurité SS2 avec des rampes de freinage présentant des configurations différentes. Dans ce cas, il n'est pas possible d'identifier clairement la rampe de freinage SS2 activée.

Activation de la fonction de sécurité SS2

La fonction de sécurité SS2 peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT.

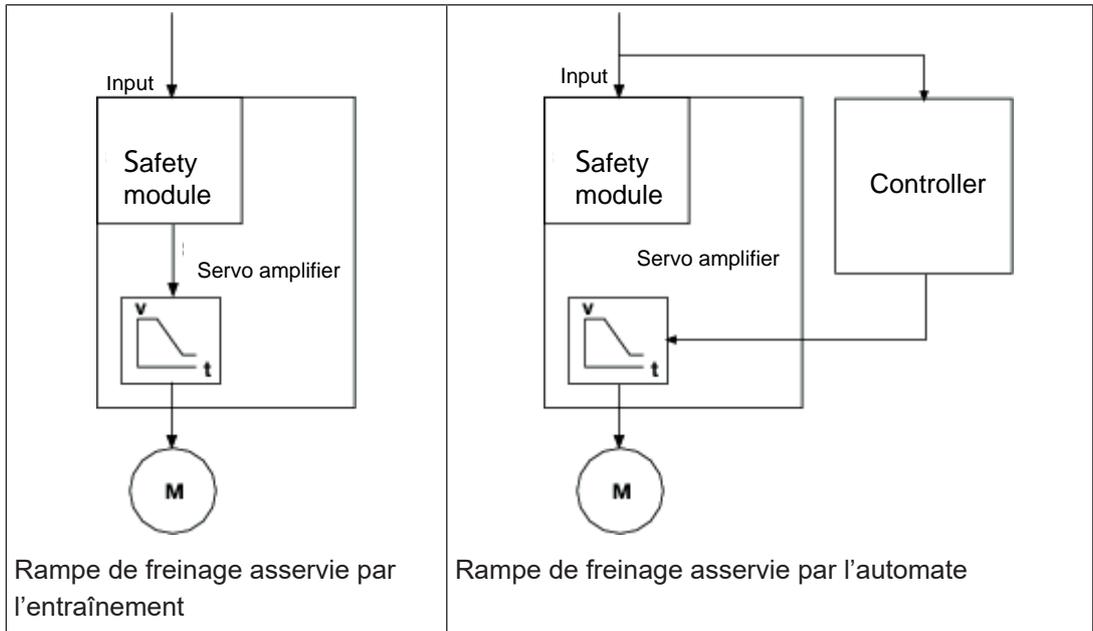
Arrêt du moteur

La commande de la rampe de freinage jusqu'à l'arrêt du moteur est effectuée :

- ▶ par l'entraînement, via le régulateur d'entraînement, soit
- ▶ par l'automate, via un système de commande maître

Configuration de la fonction de sécurité SS2 dans le logiciel de configuration

Champ : fonction d'arrêt		
Champ de saisie	Options	Description
fonction d'arrêt	Par l'entraînement (interne) (par défaut)	Commande de la rampe de freinage asservie par l'entraînement
	Par l'automate (externe)	Commande de la rampe de freinage asservie par l'automate



Rampe de freinage asservie par l'entraînement

Le module de sécurité :

- ▶ transmet la rampe de freinage (fonctionnement normal) au régulateur d'entraînement ;
- ▶ démarre le freinage dans le régulateur d'entraînement ;
- ▶ surveille le freinage (en option).

Les valeurs de consigne d'un système de commande maître sont ignorées par le régulateur d'entraînement lorsque la fonction de sécurité SS2 est active.



IMPORTANT

Rampe de freinage asservie par l'entraînement

En cas d'arrêt asservi par l'entraînement, les axes qui forment un ensemble synchrone via le système de commande sont désynchronisés.

Lors du redémarrage, le système de commande peut entraîner des mouvements de compensation du moteur.

Rampe de freinage asservie par l'automate

Le module de sécurité :

- ▶ met la rampe de freinage (mode de fonctionnement normal ou dysfonctionnement) d'un système de commande maître à disposition via la liaison de bus de terrain du régulateur d'entraînement ;
- ▶ met le signal de démarrage du freinage d'un système de commande maître à disposition via la liaison de bus de terrain du régulateur d'entraînement ;
- ▶ surveille le freinage (en option).

La rampe de freinage peut également être paramétrée dans le système de commande.

Informations sur la communication entre le régulateur d'entraînement et le système de commande via le bus de terrain

(voir le chapitre [Communication via le bus de terrain](#) [ 196]).

Rampe de freinage en fonctionnement normal

En fonctionnement normal, le moteur freine en respectant la rampe de freinage définie dans le logiciel de configuration.

Configuration de la fonction de sécurité SS2 dans le logiciel de configuration

Champ : Rampe de freinage			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Rampe de freinage (a_{dec})	0 à 2147483647 (par défaut : 10 000 000)	Personnalisée [par défaut : incréments/ s^2]	Augmentation de la rampe de freinage en fonctionnement normal



INFORMATIONS

Lorsque la surveillance de la rampe de freinage est activée, la plage de saisie autorisée de la rampe de freinage est réduite et comprise entre 2 et 2 147 483 647.

Surveillance de la rampe de freinage

La fonction de sécurité SS2 offre la possibilité de détecter un mouvement dangereux à temps grâce à la surveillance de la rampe de freinage. Grâce à la comparaison entre une valeur de consigne et une valeur réelle de la courbe de position du moteur pendant le freinage, une réponse aux erreurs est déclenchée en cas de dépassement d'une erreur de position configurable.

Configuration de la fonction de sécurité SS2 dans le logiciel de configuration

Champ : Surveillance de la rampe de freinage			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Surveillance de la rampe de freinage	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Activation de la surveillance de la rampe de freinage
Erreur de position (pos_{err})	0 à 2147483647 (par défaut : 0)	Personnalisée [par défaut : incréments]	Erreur de position maximale autorisée



INFORMATIONS

La durée du freinage dépend toujours de la vitesse du moteur au début du freinage.

Activation de SOS

La fonction de sécurité SOS peut être activée de différentes manières :

- ▶ après écoulement d'une temporisation configurée
- ▶ en cas de dépassement d'une limite de vitesse paramétrée (en option)



INFORMATIONS

La fonction de sécurité SOS est activée au plus tard après écoulement de la temporisation.



IMPORTANT

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#) [ 199]) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SS2 dans le logiciel de configuration

Champ : temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation SOS (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 100)	[ms]	Temporisation entre l'activation de SS2 et l'arrêt surveillé avec SOS.

Surveillance

- ▶ La position réelle du moteur est comparée en continu avec la fenêtre de position d'arrêt de rotation paramétrée.
En cas de détection d'un dépassement, une réponse à l'erreur est déclenchée.

Configuration de la fonction de sécurité SS2 dans le logiciel de configuration

Champ : valeurs seuils de position			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Fenêtre de position d'arrêt de rotation (pos_{win})	0 à 2147483647 (par défaut : 100)	Personnalisée [par défaut : incréments]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

SOS automatique (en option)

Avec la fonction SOS automatique, la fonction de sécurité SOS est activée avant écoulement de la temporisation. Pour cela, la vitesse du moteur doit dépasser une valeur seuil de l'arrêt de rotation configurable.

Configuration de la fonction de sécurité SS2 dans le logiciel de configuration

Champ : SOS automatique			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
SOS automatique	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Activation de SOS automatique.
Valeur seuil d'arrêt de rotation (v_{lim})	0 à 16777215 (par défaut : 340)	Personnalisée [par défaut : incréments/s]	La fonction de sécurité SOS est déclenchée si la valeur seuil de l'arrêt de rotation est dépassée.

Réponse aux erreurs lorsque la fonction SOS est activée

Pendant la surveillance de l'arrêt, si un dépassement de valeur seuil est détecté, la fonction de sécurité SS1 est déclenchée en réponse.

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SS2, les signaux d'activation et de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité :

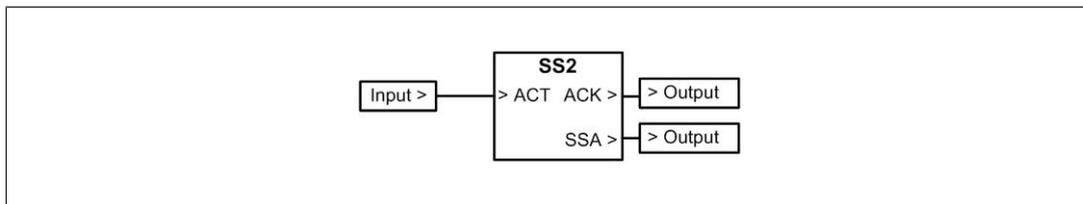


Illustration: Fonction de sécurité SS2

Légende

- ACT** La fonction de sécurité SS2 est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT.
(signal 0 activée, signal 1 désactivée)
- ACK** La fonction de sécurité SS2 est activée ou désactivée via la sortie de retour d'informations ACK.
(signal 1 activée, signal 0 désactivée)
- SSA** Safe Standstill Confirmé
La sortie de retour d'informations SSA indique si le moteur se trouve à l'arrêt (signal 1) ou si une valeur seuil est dépassée (signal 0). Si la fonction de sécurité SS2 n'est pas activée, la sortie de retour d'informations renvoie également un signal 0.

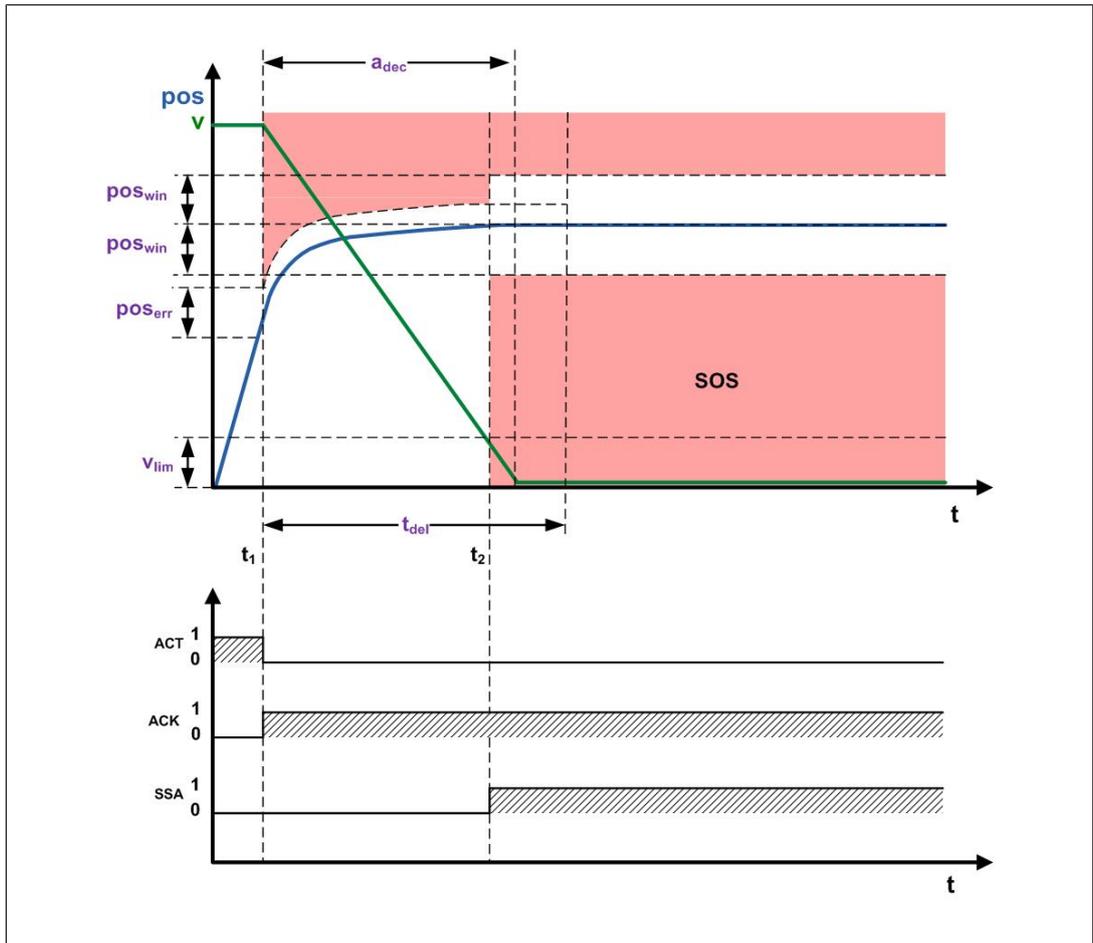


Illustration: Fonction de sécurité SS2

Légende

a_{dec}	Rampe de freinage
pos	Position
v	Vitesse
pos_{win}	Fenêtre de position d'arrêt de rotation
pos_{err}	Erreur de position
v_{lim}	Valeur seuil d'arrêt de rotation
t_{del}	Temporisation SOS
t_1	Activation de la fonction de sécurité SS2
t_2	Activation de la fonction de sécurité SOS
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SS2
ACK	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SS2
SSA	Safe Stillstand Confirmé Sortie pour le retour d'informations de la surveillance des valeurs seuils

5.10.5 Direction de sécurité (SDI) et Surveillance de direction de sécurité (SDI-M)



INFORMATIONS

En tant que variante de la fonction de sécurité normative SDI « Direction de sécurité », il est possible de sélectionner la **fonction de surveillance SDI-M « Surveillance de direction de sécurité »**.

La fonction de surveillance SDI-M correspond à la fonction de sécurité normative SDI, exception faite de la réponse aux erreurs.

En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées :

- Aucune fonction SS1 n'est déclenchée
- Un signal 0 est émis sur la sortie SDA (Safe Direction Confirmé)

La fonction de sécurité SDI surveille le mouvement du moteur pour s'assurer que la direction définie est bien respectée. Pour surveiller la direction positive et la direction négative, la fonction SDI doit être utilisée deux fois.

- ▶ La fonction SDI est conforme à la spécification de l'EN 61800-5-2.
- ▶ Avec la fonction de sécurité SDI, il est possible de réaliser des limitations d'axe et d'espace sécurisées conformément à l'EN ISO 10218-1.

La fonction de sécurité peut être utilisée plusieurs fois (dans la limite du nombre maximal de fonctions de sécurité).

Activation de la fonction de sécurité SDI

La fonction de sécurité SDI peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT
- ▶ **Surveillance permanente (en option)**  83
 - La direction est surveillée de manière permanente sans signal d'activation ni temporisation SDI.
 - Aucun câblage externe n'est nécessaire.

Démarrage de la surveillance

- ▶ Après écoulement de la temporisation SDI, la surveillance de la direction commence.
- ▶ Après écoulement de la temporisation SDI, la sortie de retour d'informations SDA est active (voir le diagramme).

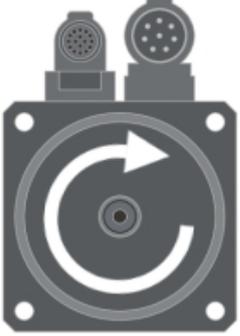
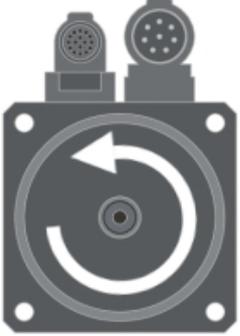


IMPORTANT

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#)  199) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SDI dans le logiciel de configuration

Champ : Temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 20)	[ms]	Temps écoulé entre l'activation de la fonction de sécurité SDI et le début de la surveillance

Informations concernant la marche dans le sens horaire et anti-horaire	
	<p>Marche dans le sens horaire ⇒ direction positive L'arbre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre quand on regarde côté entraînement.</p>
	<p>Marche dans le sens anti-horaire ⇒ direction négative L'arbre tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre quand on regarde côté entraînement.</p>

Surveillance

- ▶ La direction du moteur est comparée en permanence avec la direction paramétrée autorisée (positive ou négative).
- ▶ Une fenêtre de position propre à l'application empêche tout dépassement d'une valeur seuil en raison du moindre mouvement par rapport à la position d'arrêt de rotation.
- ▶ La fenêtre de position reflète la position réelle tant que le moteur tourne dans la direction autorisée.
- ▶ En cas de mouvement dans la direction non autorisée dépassant la distance définie dans la fenêtre de position, la fonction SS1 est déclenchée.

Configuration de la fonction de sécurité SDI dans le logiciel de configuration

Champ : Sens du mouvement			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Surveillance de la direction de sécurité	Négative (par défaut)	--	Détermination de la direction autorisée
	Positive	--	

Champ : Position d'arrêt de rotation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Fenêtre de position d'arrêt de rotation (pos_{win})	0 à 2 147 483 647 (par défaut : 100)	Personnalisée [par défaut : incréments]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

Réponse aux erreurs SDI

- ▶ En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 est déclenchée.
- ▶ Un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SDA

Réponse aux erreurs SDI-M

- ▶ En cas de dépassement de la valeur seuil, un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SDA.

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SDI, les signaux d'activation et de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité.

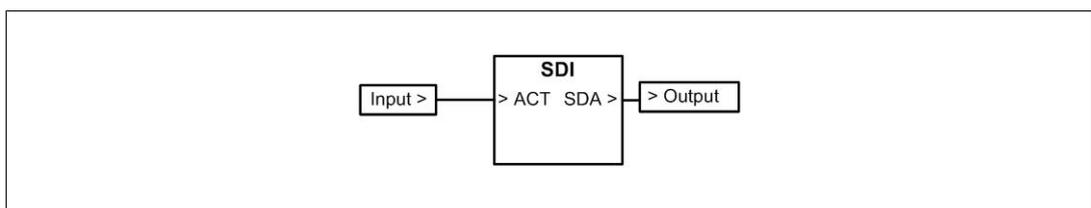


Illustration: Bloc fonctions SDI

Légende

ACT La fonction SDI est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT. (signal 0 activée, signal 1 désactivée)

SDA Safe Direction Confirmé

La sortie de retour d'informations SDA indique si le moteur respecte ses valeurs seuils autorisées (signal 1) ou si les valeurs seuils sont dépassées (signal 0). Si la fonction de sécurité n'est pas activée, la sortie de retour d'informations renvoie également un signal 0.

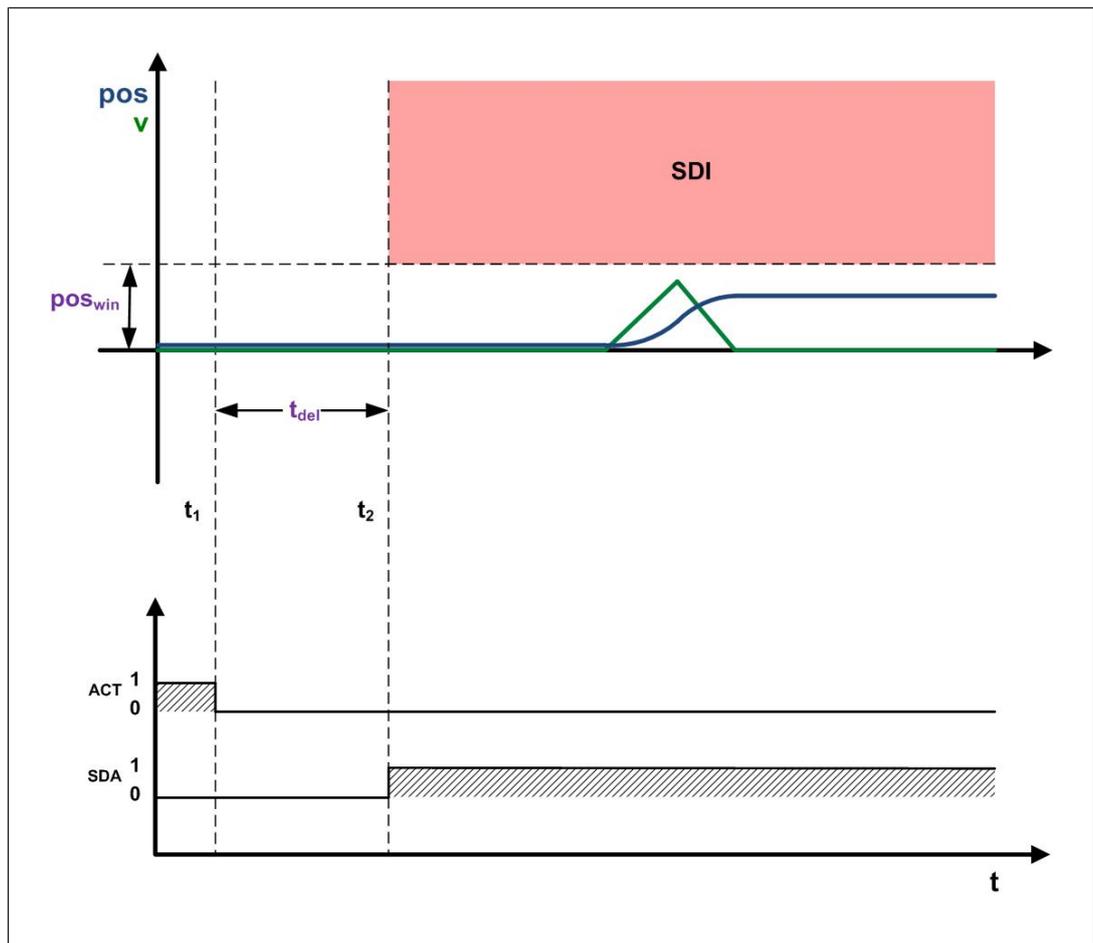


Illustration: Fonction de sécurité SDI

Légende

pos	Position
v	Vitesse
pos _{win}	Fenêtre de position d'arrêt de rotation
t _{del}	Temporisation
t ₁	Activation de la fonction de sécurité SDI
t ₂	Démarrage de la surveillance
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SDI
SDA	Safe Direction Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SDI

Hystérésis pour les fonctions de surveillance

Pour les fonctions de surveillance, il est possible de configurer une hystérésis en option. Voir [Hystérésis pour les fonctions de surveillance](#) [📖 160].

5.10.6 Limitation de sécurité de la course (SLI) et Surveillance de sécurité de la course (SLI-M)



INFORMATIONS

En tant que variante de la fonction de sécurité normative SLI « Limitation de sécurité de la course », il est possible de sélectionner la **fonction de surveillance SLI-M « Surveillance de sécurité de la course »**.

La fonction de surveillance SLI-M correspond à la fonction de sécurité normative SLI, exception faite de la réponse aux erreurs.

En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées :

- Aucune fonction SS1 n'est déclenchée
- Un signal 0 est émis au niveau de la sortie SRA (Safe Range Confirmé)

La fonction de sécurité SLI surveille que le mouvement du moteur respecte un incrément défini. Après l'activation, le moteur ne peut plus se déplacer que dans la plage des positions paramétrées autorisée.

- ▶ La fonction de sécurité SLI est conforme à la spécification selon l'EN 61800-5-2.

La fonction de sécurité peut être utilisée plusieurs fois (dans la limite du nombre maximal de fonctions de sécurité).

Activation de la fonction de sécurité SLI

La fonction de sécurité SLI peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT

Démarrage de la surveillance

- ▶ Après écoulement de la temporisation SLI, la surveillance de l'incrément défini commence.
- ▶ La position après écoulement de la temporisation SLI est considérée comme la position de départ.
- ▶ Après écoulement de la temporisation SLI, la sortie de retour d'informations SRA est active (voir le diagramme).

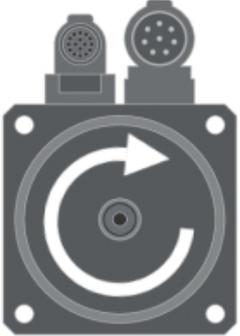
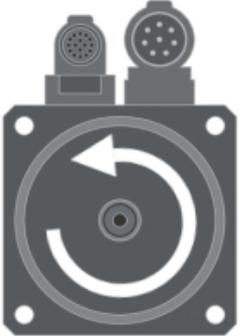


IMPORTANT

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#) [ 199]) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SLI dans le logiciel de configuration

Champ : Temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 20)	[ms]	Temps écoulé entre l'activation de la fonction de sécurité SLI et le début de la surveillance

Informations concernant la marche dans le sens horaire et anti-horaire	
	<p>Marche dans le sens horaire ⇒ direction positive L'arbre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre quand on regarde côté entraînement.</p>
	<p>Marche dans le sens anti-horaire ⇒ direction négative L'arbre tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre quand on regarde côté entraînement.</p>

Surveillance

- ▶ La position actuelle du moteur est comparée en continu avec les valeurs seuils de position paramétrées.
En cas de détection d'un dépassement, une réponse à l'erreur est déclenchée.

Configuration de la fonction de sécurité SLI dans le logiciel de configuration

Champ : valeurs seuils d'incrément			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Valeur seuil supérieure de position ($pos_{upperLimit}$)	0 à 2 147 483 647 (par défaut : 0)	Personnalisée [par défaut : incréments]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.
Valeur seuil inférieure de position ($pos_{lowerLimit}$)	0 à 2147483647 (par défaut : 0)	Personnalisée [par défaut : incréments]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

Réponse aux erreurs SLI

- ▶ En cas de dépassement d'une valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 est déclenchée.
- ▶ Un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SRA.

Réponse aux erreurs SLI-M

- ▶ En cas de dépassement d'une valeur seuil, un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SRA.

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SLI, les signaux d'activation et de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité.

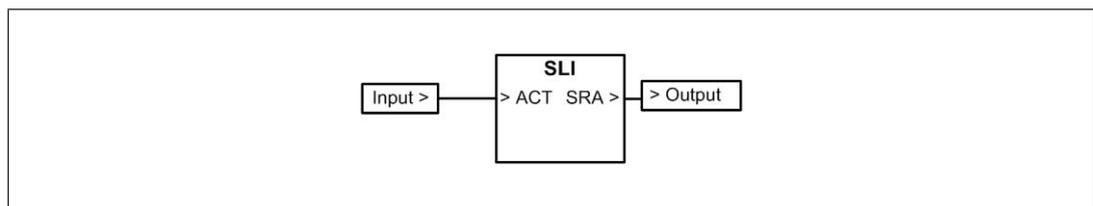


Illustration: Bloc fonctions SLI

Légende

ACT La fonction de sécurité SLI est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT,
(signal 0 activée, signal 1 désactivée)

SRA Safe Range Confirmé

La sortie de retour d'informations SRA indique si le moteur respecte ses valeurs seuils autorisées (signal 1) ou si les valeurs seuils sont dépassées (signal 0). Si la fonction de sécurité n'est pas activée, la sortie de retour d'informations renvoie également un signal 0.

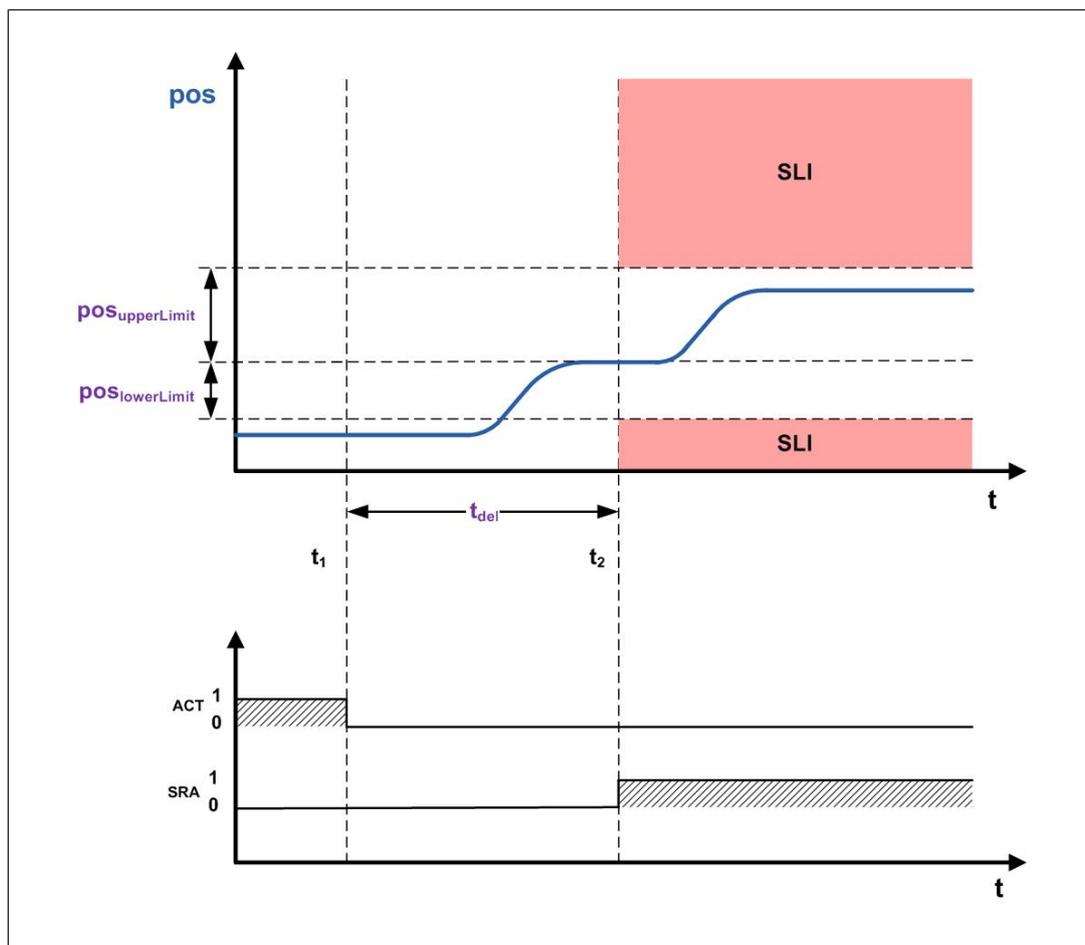


Illustration: Fonction de sécurité SLI

Légende

pos	Position
pos _{upperLimit}	Valeur seuil supérieure de position
pos _{lowerLimit}	Valeur seuil inférieure de position
t _{del}	Temporisation
t ₁	Activation de la fonction de sécurité SLI
t ₂	Démarrage de la surveillance
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SLI
SRA	Safe Range Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SLI

Hystérésis pour les fonctions de surveillance

Pour les fonctions de surveillance, il est possible de configurer une hystérésis en option. Voir [Hystérésis pour les fonctions de surveillance](#) [160].

5.10.7 Limitation de sécurité de la vitesse (SLS) et Surveillance de sécurité de la vitesse (SLS-M)



INFORMATIONS

En tant que variante de la fonction de sécurité normative SLS « Limitation de sécurité de la vitesse », il est possible de sélectionner la **fonction de surveillance SLS-M « Surveillance de sécurité de la vitesse »**.

La fonction de surveillance SLS-M correspond à la fonction de sécurité normative SLS, exception faite de la réponse aux erreurs.

En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées :

- Aucune fonction SS1 n'est déclenchée
- Un signal 0 est émis au niveau de la sortie SRA (Safe Range Confirmé)

La fonction de sécurité SLS empêche le moteur de dépasser la limitation de vitesse définie.

- ▶ La fonction de sécurité SLS est conforme à la spécification selon l'EN 61800-5-2.
- ▶ Avec la fonction de sécurité SLS, une vitesse réduite de sécurité et une vitesse surveillée de sécurité conformes à l'EN ISO 10218-1 peuvent être réalisées.

La fonction de sécurité peut être utilisée plusieurs fois (dans la limite du nombre maximal de fonctions de sécurité).

Activation de la fonction de sécurité SLS

La fonction de sécurité SLS peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT
- ▶ **Surveillance permanente (en option)** [ 83]
 - La vitesse est surveillée de manière permanente, sans signal d'activation ni temporisation SLS.
 - Aucun câblage externe n'est nécessaire.

Démarrage de la surveillance

- ▶ Après écoulement de la temporisation SLS, la surveillance de la vitesse commence.
- ▶ Après écoulement de la temporisation SLS, la sortie de retour d'informations SRA est active (voir le diagramme).



IMPORTANT

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#) [ 199]) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SLS dans le logiciel de configuration

Champ : Temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 20)	[ms]	Temps écoulé entre l'activation de la fonction de sécurité SLS et le début de la surveillance.

Surveillance

- ▶ La vitesse réelle du moteur est comparée en continu à la valeur seuil de vitesse paramétrée.
- ▶ Lorsqu'un dépassement est détecté, une réponse à l'erreur est déclenchée.

Configuration de la fonction de sécurité SLS dans le logiciel de configuration

Champ : valeur seuil de vitesse			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Valeur seuil de vitesse (V_{lim})	0 à 16777215 (par défaut : 100 000)	Personnalisée [par défaut : incréments/s]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

Réponse aux erreurs SLS

- ▶ En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 est déclenchée.
- ▶ Un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SRA.

Réponse aux erreurs SLS-M

- ▶ En cas de dépassement de la valeur seuil, un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SRA.

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SLS, les signaux d'activation et de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité.

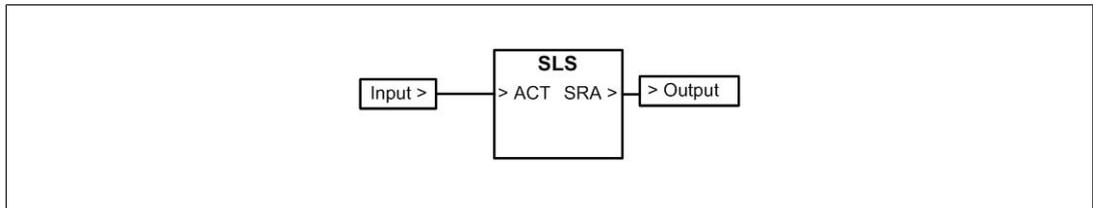


Illustration: Bloc fonctions SLS

Légende

- ACT** La fonction de sécurité SLS est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT, (signal 0 activée, signal 1 désactivée)
- SRA** Safe Range Confirmé
- La sortie de retour d'informations SRA indique si le moteur respecte ses valeurs seuils autorisées (signal 1) ou si les valeurs seuils sont dépassées (signal 0). Si la fonction de sécurité n'est pas activée, la sortie de retour d'informations renvoie également un signal 0.

Paramétrage de la plage de tolérances (en option)

Une plage de tolérances peut être paramétrée en plus des valeurs seuils pour la surveillance de la vitesse. Cette plage de tolérances modifie les valeurs seuils configurées. Elle permet de tolérer des dépassements uniques ou cycliques des valeurs seuils.

Les valeurs suivantes peuvent être paramétrées pour la plage de tolérances :

- ▶ Fenêtre de tolérance tenant compte de l'amplitude des dépassements
- ▶ Temps de tolérance tenant compte de la largeur des dépassements
- ▶ Période de tolérance tenant compte de la période d'oscillation

Activation de la plage de tolérances

- ▶ En cas de dépassement de la valeur seuil de la vitesse, la plage de tolérances est activée (voir l'illustration « Fonction de sécurité SSR avec plage de tolérances activée »).

Réponse

- ▶ Lors du premier dépassement de la plage de tolérances, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

Configuration de la plage de tolérances dans le logiciel de configuration (en option)

Champ : Tolérance			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Plage de tolérances	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Active la plage de tolérances
Fenêtre de tolérance (tol_{win})	1 à 25 (par défaut : 1)	[%]	Amplitude autorisée pour les dépassements
Temps de tolérance (tol_{t1})	1 à 120 000 (par défaut : 100)	[ms]	Largeur autorisée pour les dépassements
Période de tolérance (tol_{t2})	2 à 120 000 (par défaut : 1 000)	[ms]	Période d'oscillation autorisée

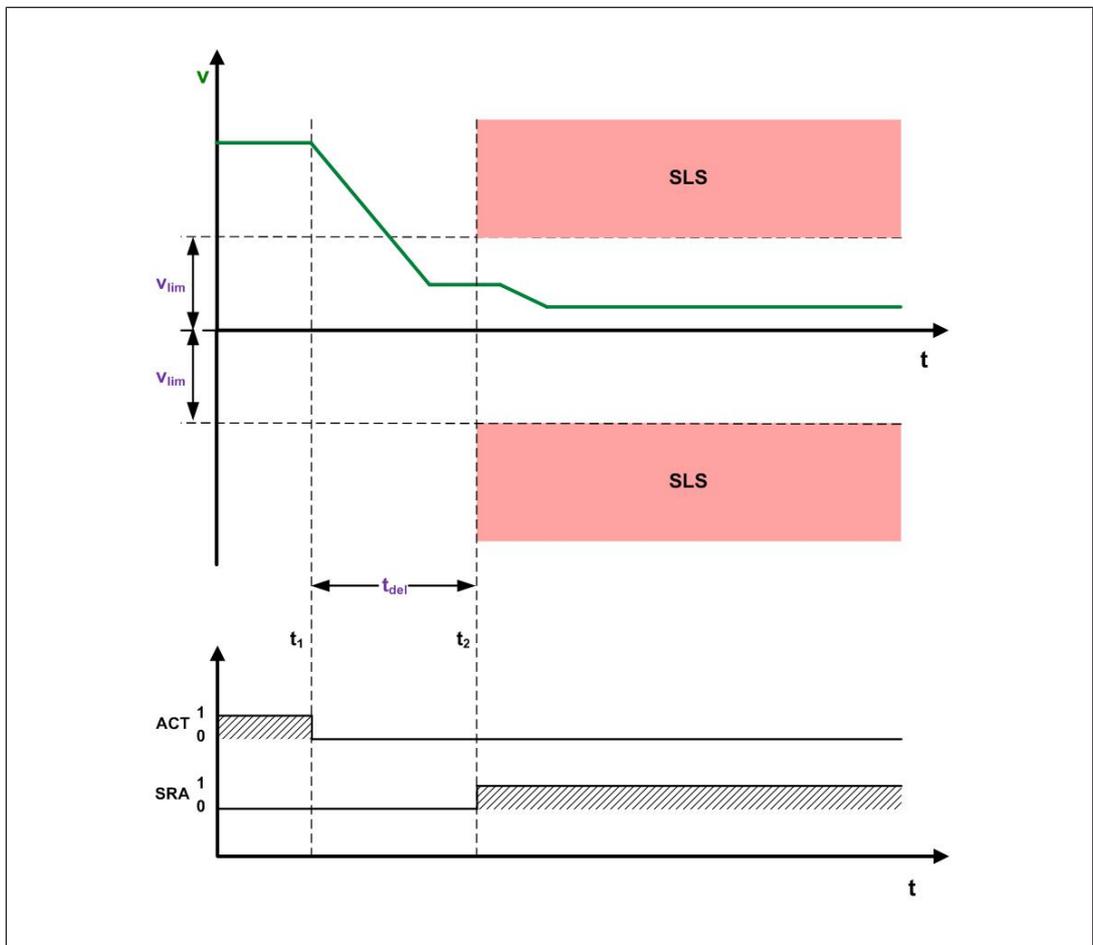


Illustration: Fonction de sécurité SLS sans plage de tolérances activée

Légende

- v Vitesse
- V_{lim} Valeur seuil de vitesse
- t_{del} Temporisation

t_1	Activation de la fonction de sécurité SLS
t_2	Démarrage de la surveillance
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SLS
SRA	Safe Range Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SLS

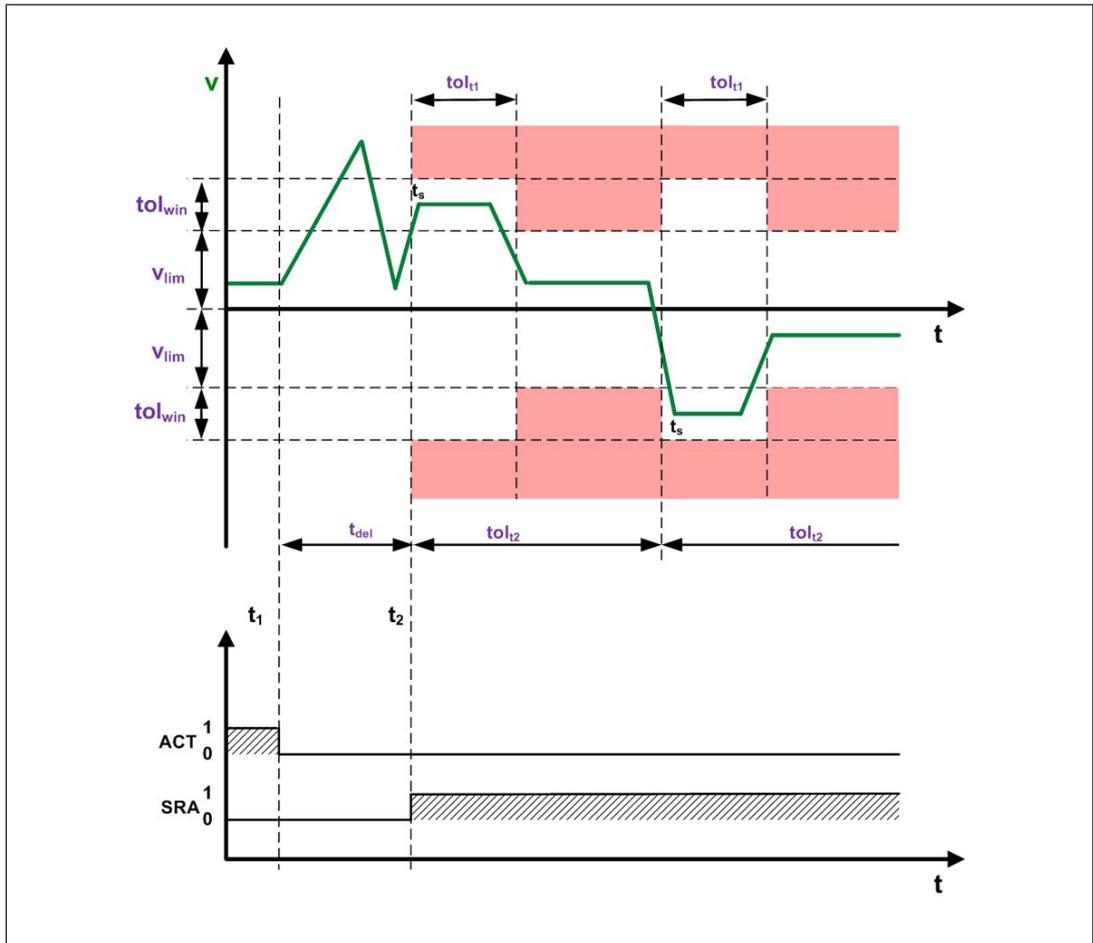


Illustration: Fonction de sécurité SLS avec fenêtre de tolérance activée

Légende

v	Vitesse
tol_{win}	Fenêtre de tolérance
v_{lim}	Valeur seuil de vitesse
t_1	Activation de la fonction de sécurité SLS
t_2	Démarrage de la surveillance
t_s	La vitesse V dépasse la valeur seuil et se situe dans la plage de tolérances activée. (fenêtre de tolérance, temps de tolérance, période de tolérance)
t_{del}	Temporisation
tol_{t1}	Temps de tolérance
tol_{t2}	Période de tolérance

ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SLS
SRA	Safe Range Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SLS

Hystérésis pour les fonctions de surveillance

Pour les fonctions de surveillance, il est possible de configurer une hystérésis en option.
Voir [Hystérésis pour les fonctions de surveillance](#) [ 160].

5.10.8 Maintien de l'arrêt de sécurité (SOS) et Surveillance de l'arrêt de sécurité (SOS-M)



INFORMATIONS

En tant que variante de la fonction de sécurité normative SOS « Maintien de l'arrêt de sécurité », il est possible de sélectionner la **fonction de surveillance SOS-M « Surveillance de l'arrêt de sécurité »**.

La fonction de surveillance SOS-M correspond à la fonction de sécurité normative SOS, exception faite de la réaction aux erreurs.

En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées :

- Aucune fonction SS1 n'est déclenchée
- Un signal 0 est émis au niveau de la sortie SSA (Safe Standstill Confirmé)

La fonction de sécurité SOS surveille le mouvement du moteur afin de s'assurer qu'il reste en position d'arrêt de rotation.

- ▶ La fonction de sécurité SOS est conforme à la spécification selon l'EN 61800-5-2.
- ▶ Avec la fonction de sécurité SOS, il est possible de réaliser un arrêt de sécurité surveillé selon l'EN ISO 10218-1.

La fonction de sécurité peut être utilisée plusieurs fois (dans la limite du nombre maximal de fonctions de sécurité).

Activation de la fonction de sécurité SOS

La fonction de sécurité SOS peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT

Démarrage de la surveillance

- ▶ Après écoulement de la temporisation SOS, la surveillance de la position du moteur commence. Cette dernière ne doit pas quitter la fenêtre de position paramétrée.
- ▶ La position après écoulement de la temporisation SOS est considérée comme la position de départ pour la surveillance.
- ▶ Après écoulement de la temporisation SOS, la sortie de retour d'informations SSA est active (voir le diagramme).



IMPORTANT

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#) [ 199]) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SOS dans le logiciel de configuration

Champ : Temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 100)	[ms]	Temps écoulé entre l'activation de la fonction de sécurité SOS et le début de la surveillance

Surveillance

- ▶ La position réelle du moteur est comparée en continu avec la fenêtre de position d'arrêt de rotation paramétrée.
En cas de détection d'un dépassement, une réponse à l'erreur est déclenchée.

Configuration de la fonction de sécurité SOS dans le logiciel de configuration

Champ : valeur seuil de position			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Fenêtre de position d'arrêt de rotation (pos_{win})	0 à 2147483647 (par défaut : 100)	Personnalisée [par défaut : incréments]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

Réponse aux erreurs SOS

- ▶ En cas de dépassement d'une valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 est déclenchée.
- ▶ Un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SSA.

Réponse aux erreurs SOS-M

- ▶ En cas de dépassement d'une valeur seuil, un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SSA.

SOS automatique (en option)

Avec la fonction SOS automatique, la fonction de sécurité SOS est activée avant écoulement de la temporisation. Pour cela, la vitesse du moteur doit dépasser une valeur seuil de l'arrêt de rotation configurable.

**INFORMATIONS**

Le seuil d'arrêt doit être considéré comme la valeur seuil, car, souvent, un arrêt de rotation idéal (vitesse = 0) ne peut pas être atteint dans les systèmes réels.

Configuration de la fonction de sécurité SOS dans le logiciel de configuration

Champ : SOS automatique			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Détection automatique de l'arrêt de rotation	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Activation de SOS automatique.
Valeur seuil d'arrêt de rotation (v_{lim})	0 à 16 777 215 (par défaut : 340)	Personnalisée [par défaut : incréments/s]	La fonction de sécurité SOS est déclenchée si la valeur seuil de l'arrêt de rotation est dépassée.

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SOS, les signaux d'activation et de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité :

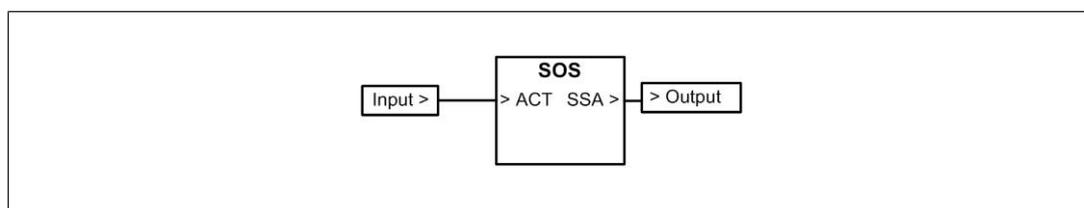


Illustration: Bloc fonctions SOS

Légende

- ACT** La fonction est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT. (signal 0 activée, signal 1 désactivée)
- SSA** Safe Standstill Confirmé
- La sortie de retour d'informations indique si le moteur respecte ses valeurs seuils autorisées (signal 1) ou si les valeurs seuils sont dépassées (signal 0). Si la fonction de sécurité n'est pas activée, la sortie de retour d'informations renvoie également un signal 0.

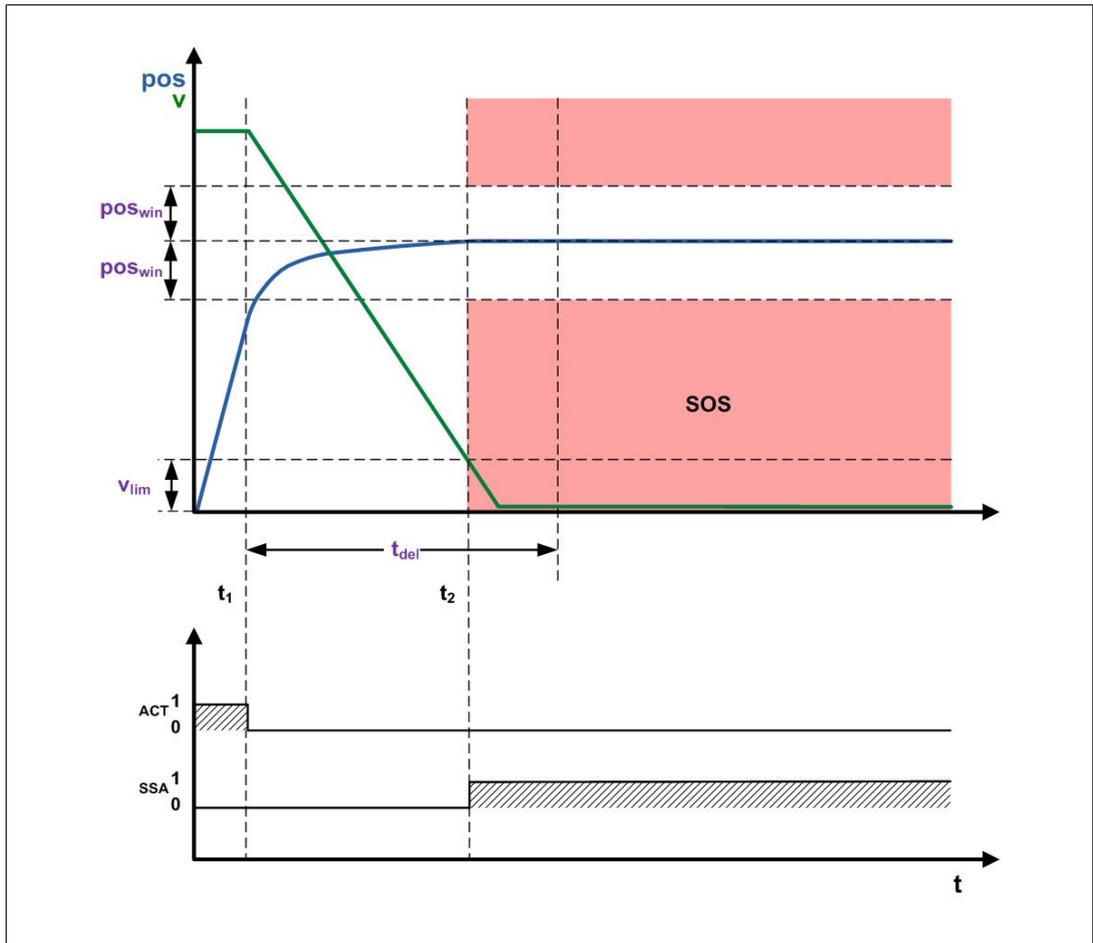


Illustration: Fonction de sécurité SOS

Légende

pos	Position
v	Vitesse
pos _{win}	Fenêtre de position d'arrêt de rotation
v _{lim}	Valeur seuil d'arrêt de rotation
t _{del}	Temporisation
t ₁	Activation de la fonction de sécurité SOS
t ₂	Démarre la surveillance lorsque la détection automatique de l'arrêt de rotation est configurée
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SOS
SSA	Safe Standstill Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la surveillance des valeurs seuils

Hystérésis pour les fonctions de surveillance

Pour les fonctions de surveillance, il est possible de configurer une hystérésis en option.

Voir [Hystérésis pour les fonctions de surveillance](#) [160].

5.10.9 Plage de vitesses de sécurité (SSR) et Surveillance de la plage de vitesses de sécurité (SSR-M)



INFORMATIONS

En tant que variante de la fonction de sécurité normative SSR « Plage de vitesses de sécurité », il est possible de sélectionner la **fonction de surveillance SSR-M « Surveillance de la plage de vitesses de sécurité »**. La fonction de surveillance SSR-M correspond à la fonction de sécurité normative SSR, exception faite de la réponse aux erreurs.

En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées :

- Aucune fonction SS1 n'est déclenchée
- Un signal 0 est émis au niveau de la sortie SRA (Safe Range Confirmé)

La fonction de sécurité SSR empêche le moteur de dépasser la plage de vitesses minimale et maximale autorisées définie.

- ▶ La fonction de sécurité SSR est conforme à la spécification selon l'EN 61800-5-2.
- ▶ Avec la fonction de sécurité SSR, une vitesse réduite de sécurité et une vitesse surveillée de sécurité peuvent être réalisées conformément à l'EN ISO 10218-1.

La fonction de sécurité peut être utilisée plusieurs fois (dans la limite du nombre maximal de fonctions de sécurité).

Activation de la fonction de sécurité SSR

La fonction de sécurité SSR peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT
- ▶ **Surveillance permanente (en option)**  83
 - La plage de vitesses est surveillée en permanence, sans signal d'activation ni temporisation SSR.
 - Aucun câblage externe n'est nécessaire.

Démarrage de la surveillance

- ▶ Après écoulement de la temporisation SSR, la surveillance de la plage de vitesses commence.
- ▶ Après écoulement de la temporisation SSR, la sortie de retour d'informations SRA est active (voir le diagramme).



IMPORTANT

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#)  199) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SSR dans le logiciel de configuration

Champ : Temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 20)	[ms]	Temps écoulé entre l'activation de la fonction de sécurité SSR et le début de la surveillance

Surveillance

- ▶ La vitesse réelle du moteur est comparée en continu avec les valeurs seuils de vitesse maximale et minimale paramétrées.
- ▶ En cas de détection du dépassement d'une de ces valeurs seuils, une réponse à l'erreur est déclenchée.

Configuration de la fonction de sécurité SSR dans le logiciel de configuration

Champ : valeur seuil de vitesse			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Valeur seuil supérieure de vitesse ($V_{upperLimit}$)	-16 777 216 à 16 777 215 (par défaut : 100 000)	Personnalisée [par défaut : incréments/s]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.
Valeur seuil inférieure de vitesse ($V_{lowerLimit}$)	-16777216 à 16777215 (par défaut : -100 000)	Personnalisée [par défaut : incréments/s]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

Réponse aux erreurs SSR

- ▶ En cas de dépassement d'une valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 est déclenchée.
- ▶ Un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SRA.

Réponse aux erreurs SSR-M

- ▶ En cas de dépassement d'une valeur seuil, un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SRA.

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SSR, les signaux d'activation et de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité :

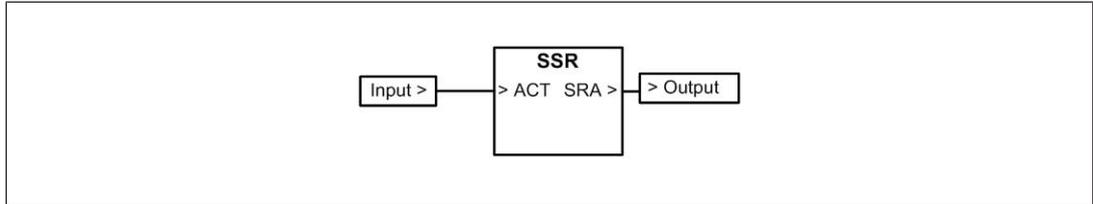


Illustration: Bloc fonctions SSR

Légende

- ACT** La fonction de sécurité SSR est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT.
(signal 0 activée, signal 1 désactivée)
- SRA** Safe Range Confirmé
La sortie de retour d'informations SRA indique si le moteur respecte ses valeurs seuils autorisées (signal 1) ou si les valeurs seuils sont dépassés (signal 0). Si la fonction de sécurité n'est pas activée, la sortie de retour d'informations renvoie également un signal 0.

Paramétrage de la plage de tolérances (en option)

Une plage de tolérances peut être paramétrée en plus des valeurs seuils pour la surveillance de la vitesse. Cette plage de tolérances modifie les valeurs seuils configurées. Elle permet de tolérer des dépassements uniques ou cycliques des valeurs seuils.

Les valeurs suivantes peuvent être paramétrées pour la plage de tolérances :

- ▶ Fenêtre de tolérance tenant compte de l'amplitude des dépassements
- ▶ Temps de tolérance tenant compte de la largeur des dépassements
- ▶ Période de tolérance tenant compte de la période d'oscillation

Activation de la plage de tolérances

- ▶ En cas de dépassement de la valeur seuil de la vitesse, la plage de tolérances est activée (voir l'illustration « Fonction de sécurité SSR avec plage de tolérances activée »).

Réponse

- ▶ Lors du premier dépassement de la plage de tolérances, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

Configuration de la plage de tolérances dans le logiciel de configuration (en option)

Champ : Tolérance			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Plage de tolérances	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Active la plage de tolérances
Fenêtre de tolérance (tol _{win})	1 à 25 (par défaut : 1)	[%]	Amplitude autorisée pour les dépassements
Temps de tolérance (tol _{t1})	1 à 120 000 (par défaut : 100)	[ms]	Largeur autorisée pour les dépassements
Période de tolérance (tol _{t2})	2 à 120 000 (par défaut : 1 000)	[ms]	Période d'oscillation autorisée

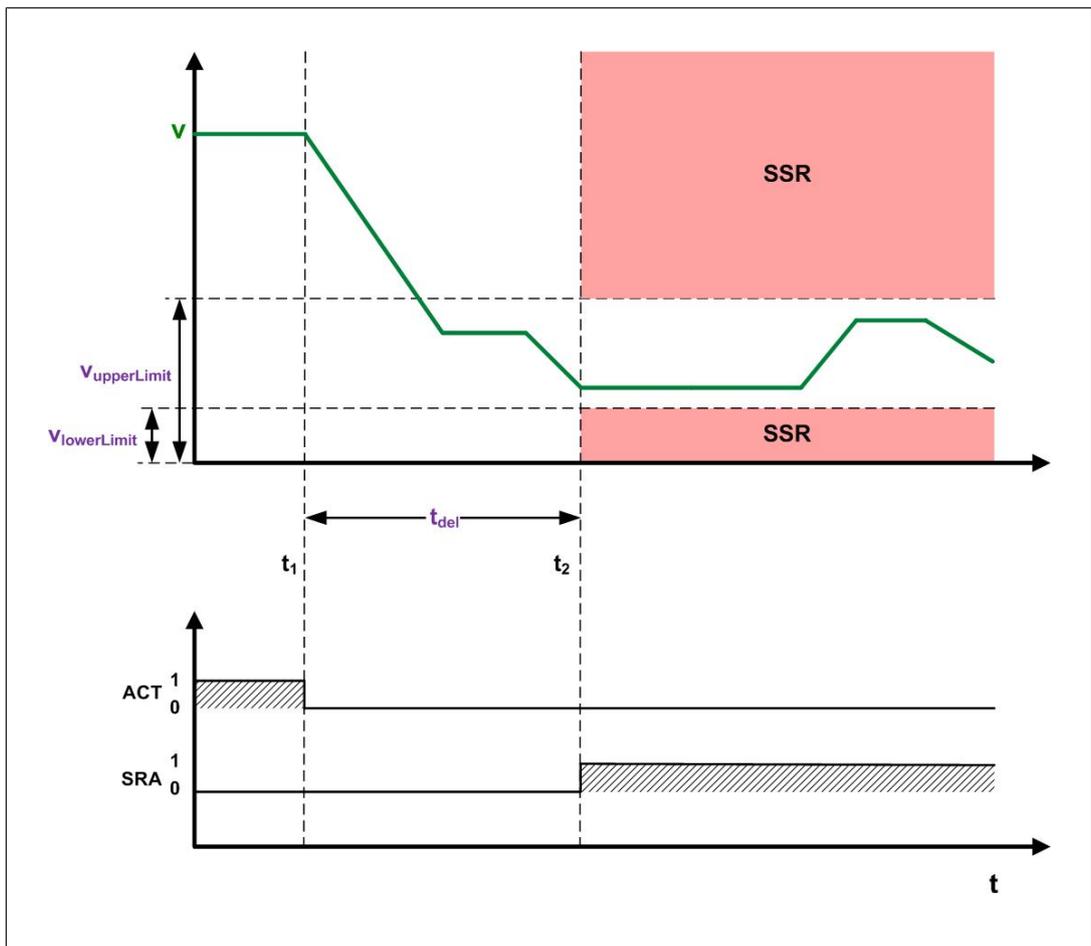


Illustration: Fonction de sécurité SSR sans plage de tolérances activée

Légende

v	Vitesse
$V_{upperLimit}$	Valeur seuil supérieure de vitesse
$V_{lowerLimit}$	Valeur seuil inférieure de vitesse
t_{del}	Temporisation
t_1	Activation de la fonction de sécurité SSR
t_2	Démarrage de la surveillance
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SSR
SRA	Safe Range Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SSR

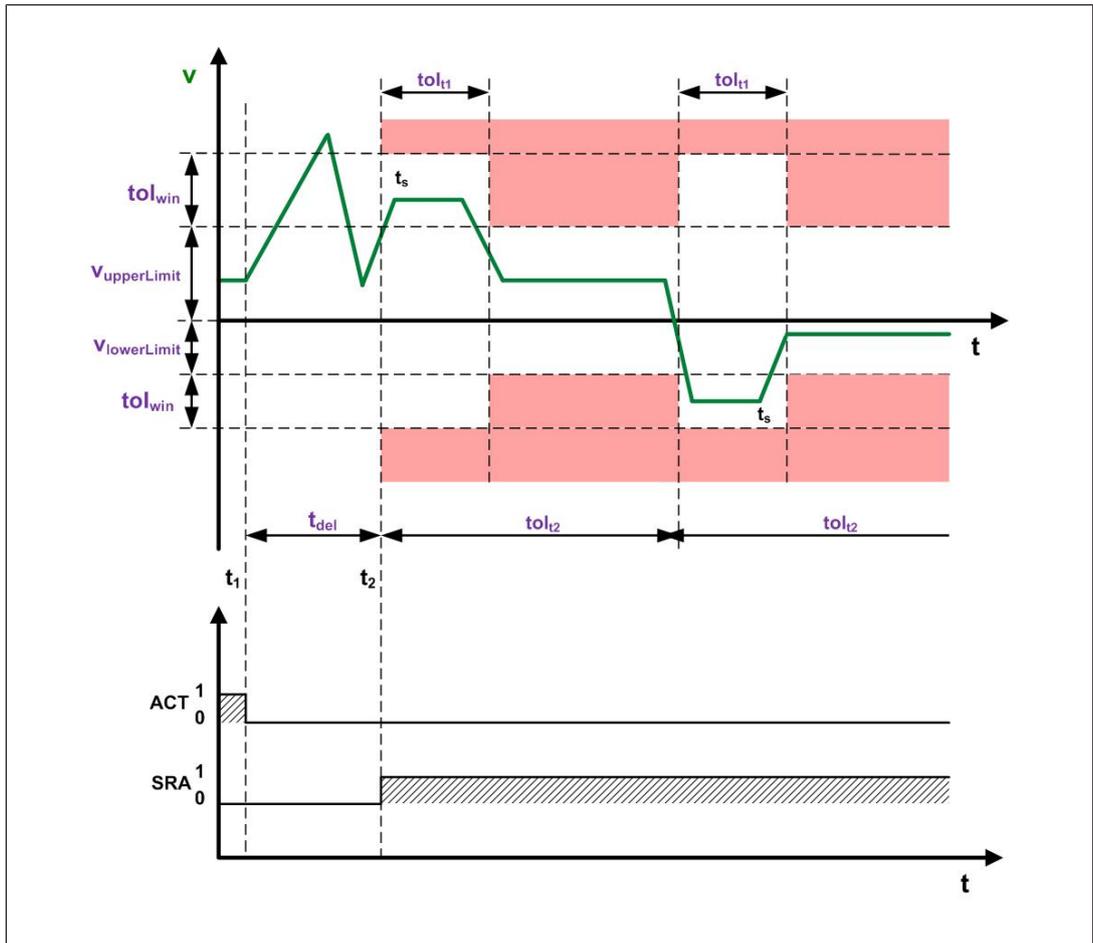


Illustration: Fonction de sécurité SSR avec plage de tolérances activée

Légende

v	Vitesse
tol_{win}	Fenêtre de tolérance
$V_{upperLimit}$	Valeur seuil supérieure de vitesse
$V_{lowerLimit}$	Valeur seuil inférieure de vitesse
t_1	Activation de la fonction de sécurité SSR
t_2	Démarrage de la surveillance
t_s	La vitesse v dépasse la valeur seuil et active la plage de tolérances. (fenêtre de tolérance, temps de tolérance, période de tolérance)
tol_{t1}	Temps de tolérance [ms]
tol_{t2}	Période de tolérance [ms]
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SSR
SRA	Safe Range Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SSR

Hystérésis pour les fonctions de surveillance

Pour les fonctions de surveillance, il est possible de configurer une hystérésis en option.

Voir [Hystérésis pour les fonctions de surveillance](#) [ 160].

5.10.10 Limitation de sécurité de la position (SLP) et Surveillance de sécurité de la position (SLP-M)



INFORMATIONS

En tant que variante de la fonction de sécurité normative SLP « Limitation de sécurité de la position », il est possible de sélectionner la **fonction de surveillance SLP-M « Surveillance de sécurité de la position »**.
La fonction de surveillance SLP-M correspond à la fonction de sécurité normative SLP, exception faite de la réponse aux erreurs.
En cas de dépassement des valeurs seuils paramétrées :

- Aucune fonction SS1 n'est déclenchée
- Un signal 0 est émis au niveau de la sortie SRA (Safe Range Confirmé)

La fonction de sécurité SLP surveille le mouvement du moteur afin de s'assurer qu'il respecte une position absolue inférieure et supérieure définie.

- ▶ La fonction de sécurité SLP est conforme à la spécification selon l'EN ISO 61800-5-2.
- ▶ Avec la fonction de sécurité SLP, il est possible de réaliser des limitations d'axe et d'espace de sécurité conformément à l'EN ISO 10218-1.



INFORMATIONS

Pour la fonction de sécurité SLP, un codeur absolu externe supplémentaire doit être raccordé à l'interface X50 du module de sécurité.

En cas d'utilisation d'un codeur externe avec une plage de résolution (réduite) différente de celle du codeur moteur interne, la résolution globale du système obtenue peut être limitée.

De même, une plage de résolution globale réduite peut survenir en raison d'une interprétation de la transmission existante entre le côté entraînement et le côté entraîné ou en raison du tronçon de transmission mécanique proprement dit.



AVERTISSEMENT !

Perte éventuelle de la fonction de sécurité en raison du dépassement des limites des signaux dans le codeur moteur ou dans le codeur absolu externe !

En fonction de l'application, de graves blessures corporelles peuvent se produire, voire la mort.

Les plages de positions du codeur moteur et du codeur absolu externe ne doivent pas se chevaucher lors de la surveillance de la position absolue.

Assurez-vous, en prenant des mesures appropriées, que les signaux sont adaptés à la course transversale mécanique.

Activation de la fonction de sécurité SLP

La fonction de sécurité SLP peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT
- ▶ **Surveillance permanente (en option)**  83
 - La position est surveillée de manière permanente, sans signal d'activation ni temporisation SLP.
 - Aucun câblage externe n'est nécessaire.



INFORMATIONS

Assurez-vous que, lors de l'utilisation de la fonction de sécurité SLP avec surveillance permanente (en option), l'axe puisse être ramené dans la plage autorisée suite à un dépassement de valeur seuil.

Démarrage de la surveillance

- ▶ Après écoulement de la temporisation SLP, la surveillance de la position absolue commence.
- ▶ Après écoulement de la temporisation SLP, la sortie de retour d'informations SRA est active (voir le diagramme).



IMPORTANT

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#)  199) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SLP dans le logiciel de configuration

Champ : Temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 20)	[ms]	Temps écoulé entre l'activation de la fonction de sécurité SLP et le début de la surveillance

Surveillance

- ▶ La position réelle du moteur est comparée en continu avec les valeurs seuils de position absolue (supérieure et inférieure) paramétrées.
En cas de détection d'un dépassement, une réponse à l'erreur est déclenchée.
- ▶ La position absolue du codeur moteur est vérifiée par rapport aux valeurs de position du codeur absolu externe. Le codeur externe est configuré au moyen du logiciel de configuration du module de sécurité.

- ▶ La plage des positions autorisée se trouve dans la plage de valeurs seuils définie.
- ▶ En cas de surveillance inversée, la plage des positions autorisée se trouve en dehors de la plage de valeurs seuils définie (en option).

Configuration de la fonction de sécurité SLP dans le logiciel de configuration

Champ : valeurs seuils de position			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Valeur seuil supérieure de position (pos _{upperLimit})	-8388608 à 8388607 (par défaut : 0)	Personnalisée [par défaut : incréments]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.
Valeur seuil inférieure de position (pos _{lowerLimit})	-8388608 à 8388607 (par défaut : 0)	Personnalisée [par défaut : incréments]	En cas de dépassement de la valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 (rampe de freinage d'urgence) est déclenchée.

Réponse aux erreurs SLP

- ▶ En cas de dépassement d'une valeur seuil, la fonction de sécurité SS1 est déclenchée.
- ▶ Un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SRA.

Réponse aux erreurs SLP-M

- ▶ En cas de dépassement d'une valeur seuil, un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SRA.

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SLP, les signaux d'activation et de retour d'informations suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité :

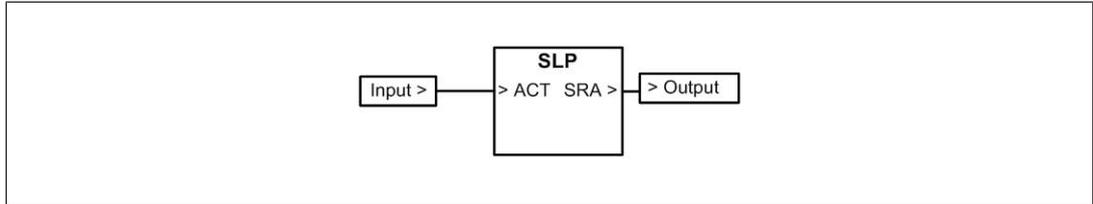


Illustration: Bloc fonctions SLP

Légende

- ACT** La fonction de sécurité SLP est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT.
(signal 0 activée, signal 1 désactivée)
- SRA** Safe Range Confirmé
La sortie de retour d'informations SRA indique si le moteur respecte ses valeurs seuils autorisées (signal 1) ou si les valeurs seuils sont dépassées (signal 0). Si la fonction de sécurité n'est pas activée, la sortie de retour d'informations renvoie également un signal 0.

SLP inversé (en option)

En cas de surveillance inversée, la plage des positions autorisée se trouve en dehors des valeurs seuils configurées.

Configuration de la fonction de sécurité SLP inversée dans le logiciel de configuration

Champ : plage des positions inversée			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
plage des positions inversée	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Active la plage des positions inversée

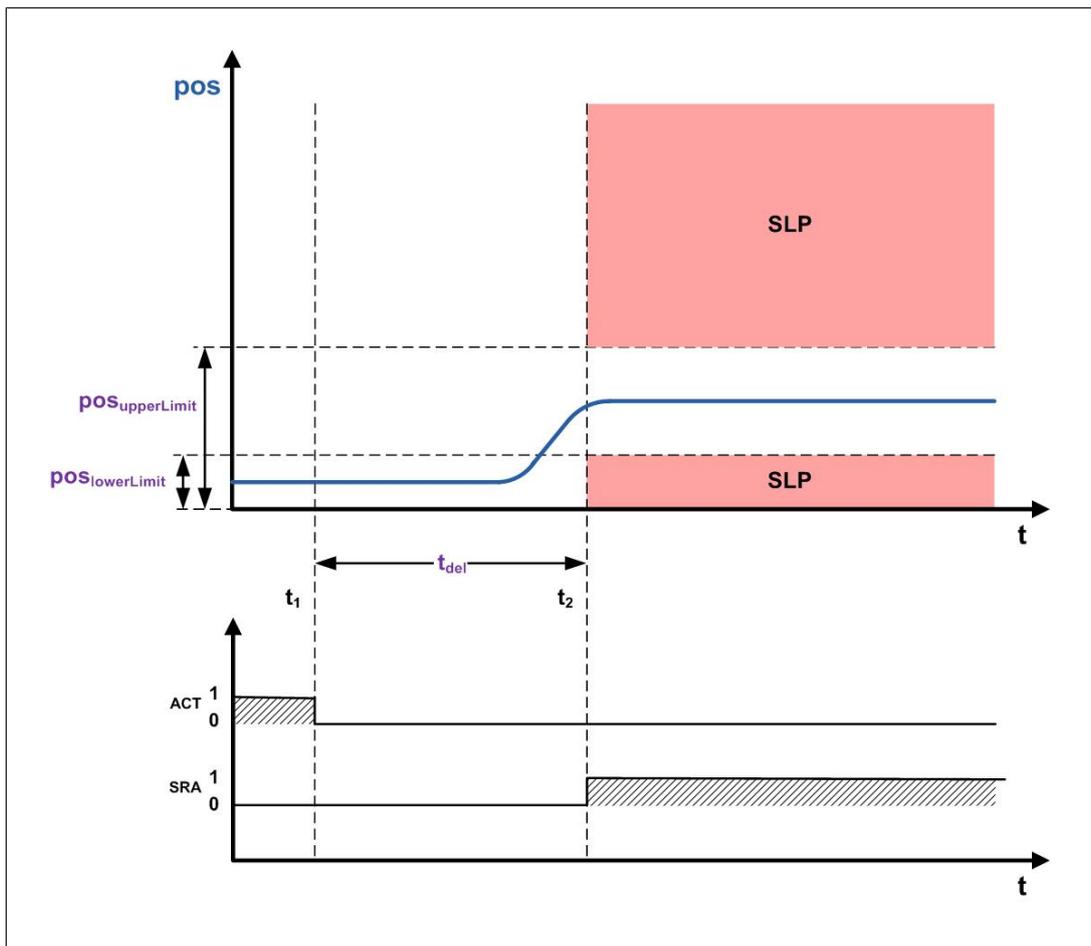


Illustration: Fonction de sécurité SLP (non inversée)

Légende

pos	Position
pos _{upperLimit}	Valeur seuil supérieure de position
pos _{lowerLimit}	Valeur seuil inférieure de position
t _{del}	Temporisation
t ₁	Activation de la fonction de sécurité SLP
t ₂	Démarrage de la surveillance
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SLP
SRA	Safe Range Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SLP

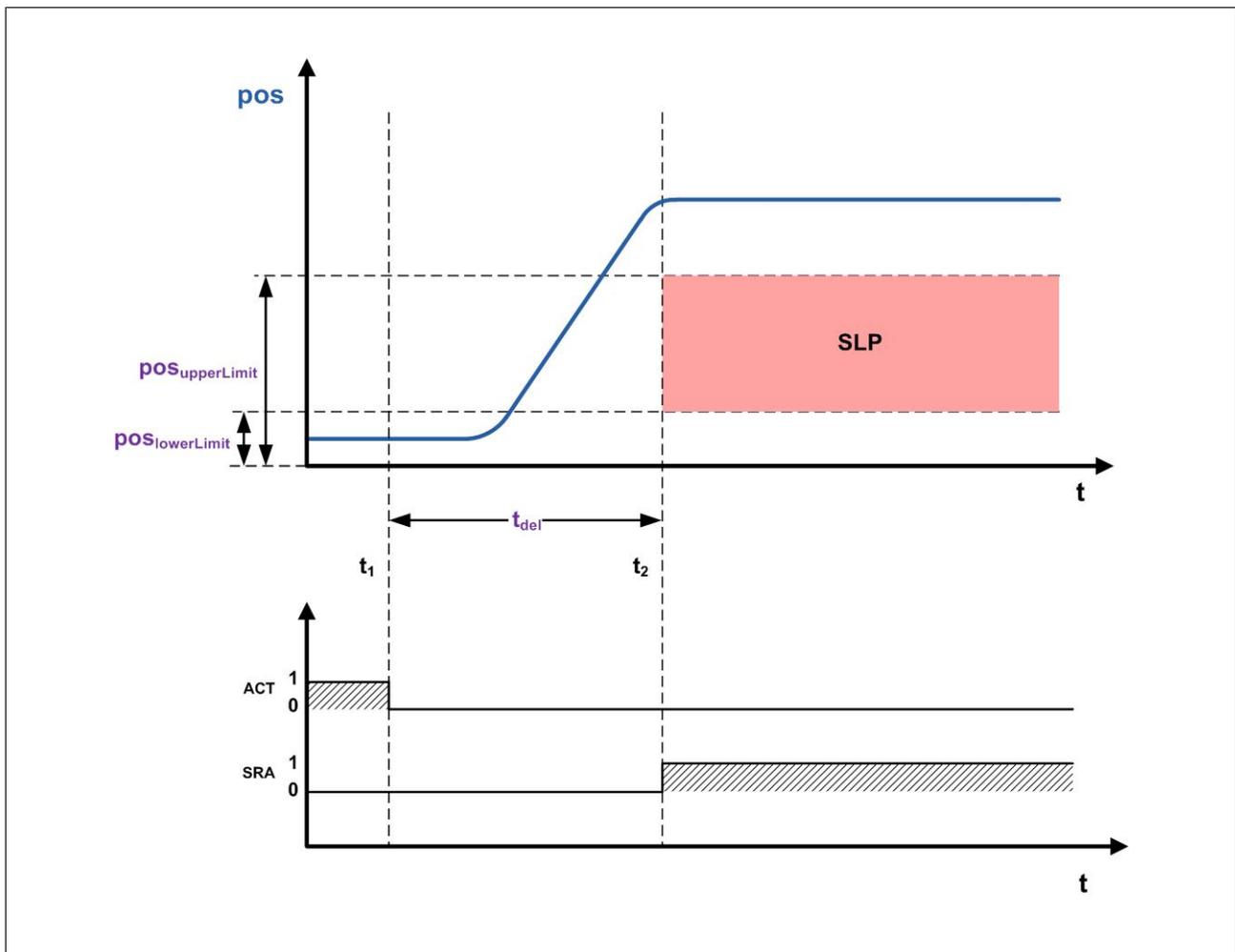


Illustration: Fonction de sécurité SLP (inversée)

Légende

pos	Position
$pos_{upperLimit}$	Valeur seuil supérieure de position
$pos_{lowerLimit}$	Valeur seuil inférieure de position
t_{del}	Temporisation
t_1	Activation de la fonction de sécurité SLP
t_2	Démarrage de la surveillance
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SLP
SRA	Safe Range Confirmé
	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SLP

Hystérésis pour les fonctions de surveillance

Pour les fonctions de surveillance, il est possible de configurer une hystérésis en option. Voir [Hystérésis pour les fonctions de surveillance](#) [160].

5.10.11 Commande du frein de sécurité (SBC)

La fonction de sécurité SBC transmet un signal de sortie de sécurité pour la commande d'un

- ▶ frein mécanique actionné par le courant de repos ou
- ▶ d'un dispositif de sécurité pour la commande d'un frein (exemple : relais MLI PNOZ s50 pour la commande du frein de sécurité).

La fonction de sécurité peut en particulier être utilisée lorsque des mesures supplémentaires contre les influences extérieures (telles que la chute de charges suspendues) sont requises dans l'application.

- ▶ La fonction de sécurité SBC est conforme à la spécification selon l'EN 61800-5-2.
- ▶ Avec la fonction de sécurité SBC, la « retenue de charge » peut être réalisée.

Voir le chapitre [Utilisation des fonctions de freinage de sécurité SBC et SBT](#)  62].

Activation de la fonction de sécurité SBC

La fonction de sécurité SBC est déclenchée dès que la fonction de sécurité STO est active. Une activation directe via une entrée de sécurité n'est pas requise.

Commande de la sortie affectée

Lorsque la fonction de sécurité SBC est activée, un signal 0 est émis au niveau de la sortie affectée. Un frein raccordé actionné par le courant de repos est serré, ce qui a pour effet d'appliquer la force de freinage mécanique sur l'axe.

Lorsque la fonction de sécurité SBC est désactivée, un signal 1 est émis au niveau de la sortie affectée. Un frein raccordé actionné par le courant de repos est débloqué, ce qui a pour effet de supprimer la force de freinage mécanique sur l'axe.

Couplage de la commande du frein et du régulateur d'entraînement

Le module de sécurité offre la possibilité d'affecter le signal de commande de frein standard du régulateur d'entraînement SD6 à la sortie du frein de sécurité d'une fonction SBC. Ainsi, la commande de frein fonctionnelle du régulateur d'entraînement peut être combinée à la commande du frein de sécurité via la fonction de sécurité SBC.

Avec l'activation du couplage, un dispositif de freinage actionné par le courant de repos peut être utilisé simultanément pour :

- ▶ les fonctions standard du régulateur d'entraînement SD6
- ▶ les fonctions de sécurité du module de sécurité SE6 .

Configuration de la fonction de sécurité SBC dans le logiciel de configuration

Champ : couplage			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
couplage	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Activation du couplage du signal de commande du frein du régulateur d'entraînement avec le module de sécurité

Lorsque le couplage est activé, la sortie de freinage standard se comporte comme suit :

- ▶ Le module de sécurité est à l'état de fonctionnement STO
 - Le module de sécurité émet un signal 0 au niveau de la sortie de freinage
 - Le frein est serré ou le dispositif de freinage active le frein.
 - La commande via le régulateur d'entraînement n'est pas possible.
- ▶ Le module de sécurité est à l'état de fonctionnement RUN / FSRUN
 - La sortie de freinage est commandée par le régulateur d'entraînement de manière non dédiée à la sécurité.



IMPORTANT

À l'état de fonctionnement **RUN**, les mouvements dangereux ou non autorisés de l'entraînement doivent être sécurisés au moyen de fonctions de sécurité actives. Si l'état de fonctionnement **STO** est activé lorsqu'une erreur est détectée par la fonction de sécurité **SS1**, le frein est actionné via la fonction de sécurité **SBC** indépendamment du signal de commande du frein du régulateur d'entraînement.

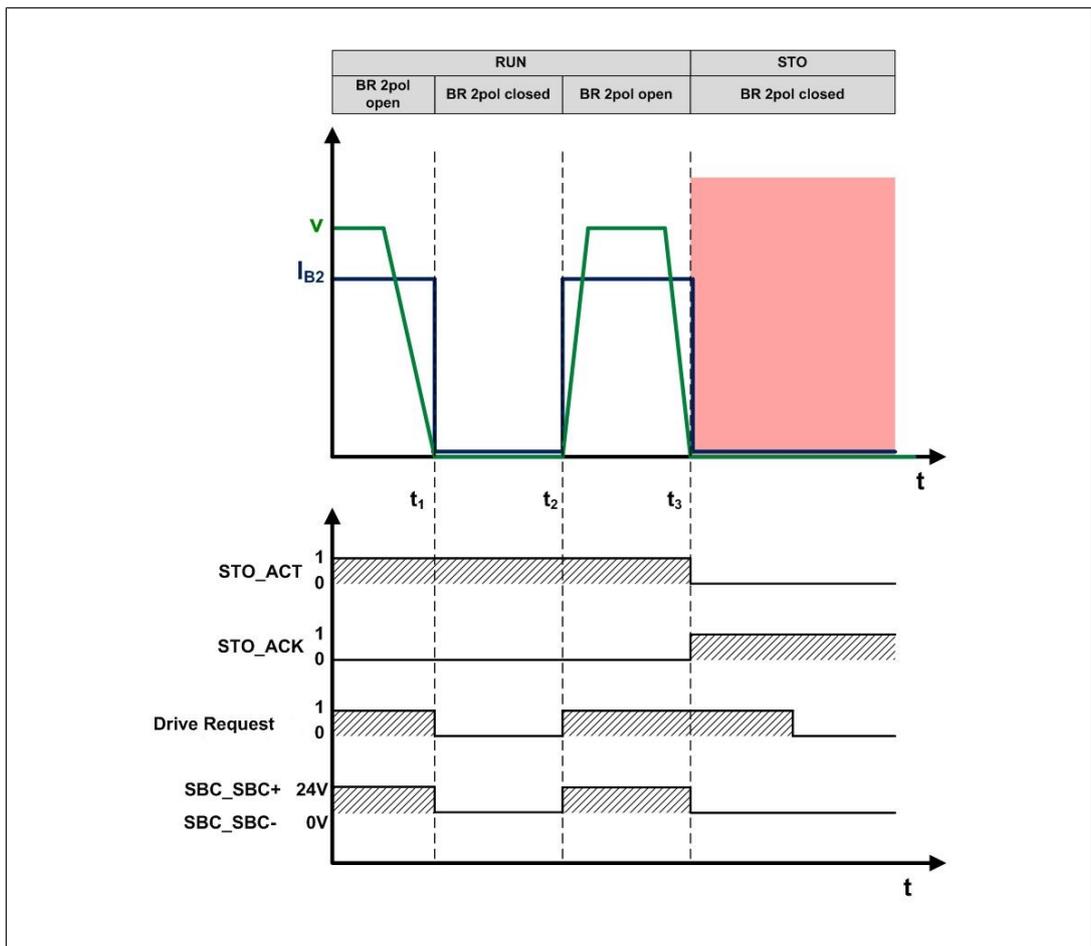


Illustration: Organigramme de la fonction de sécurité SBC avec le couplage activé

Légende

v	Vitesse
I _{B2}	Courant, frein bipolaire
t ₁	Au niveau de la sortie de freinage SBC+/SBC-, un signal 0 non dédié à la sécurité est émis.
t ₂	Au niveau de la sortie de freinage SBC+/SBC-, un signal 1 non dédié à la sécurité est émis.
t ₃	Les fonctions de sécurité STO et SBC sont activées et un signal 0 dédié à la sécurité est émis au niveau de la sortie de freinage SBC+/SBC-.
STO_ACT	Entrée pour la fonction de sécurité STO
STO_ACK	Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité STO
Drive Request	Signal de la commande du frein du régulateur d'entraînement
SBC+ / SBC-	Sortie de la commande du frein

Utilisation d'une entrée de retour d'informations (en option)

La fonction de sécurité SBC offre la possibilité d'analyser un signal de retour d'informations du dispositif de freinage commandé.

Le comportement du signal de retour d'informations peut être paramétré dans le logiciel de configuration.

NO – (Normally open) Normalement ouvert

Lorsque le dispositif de freinage est débloqué, un signal 1 est attendu en tant que signal de retour d'information.

Lorsque le dispositif de freinage est activé, un signal 0 est attendu en tant que signal de retour d'information.

NC – (Normally closed) Normalement fermé

Lorsque le dispositif de freinage est débloqué, un signal 0 est attendu en tant que signal de retour d'informations.

Lorsque le dispositif de freinage est activé, un signal 1 est attendu en tant que signal de retour d'informations.

La temporisation maximale pour le retour d'informations en cas de changement du signal en Signal 1 (ACTIF) et Signal 0 (INACTIF) peut être configurée dans le logiciel de configuration.

**IMPORTANT**

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques \[199\]](#)) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SBC dans le logiciel de configuration

Champ : contrôle du retour de position			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Entrée de retour d'information	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Activation de l'entrée de retour d'information
Désignation	1 : Normally open (NO) 2 : Normally closed (NC) (par défaut : 2)	--	Sélection du type de retour d'informations
Temporisation ACTIVE (Ton)	0 à 120 000 (par défaut : 20)	[ms]	Temporisation maximale en cas de changement de signal en Signal 1

Champ : contrôle du retour de position			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation INACTIVE (Toff)	0 à 120 000 (par défaut : 20)	[ms]	Temporisation maximale en cas de changement de signal en signal 0

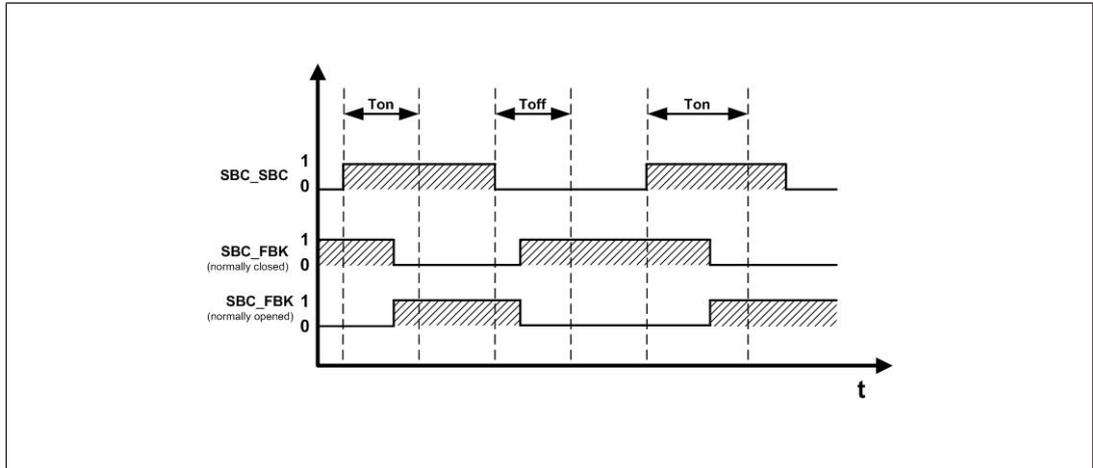


Illustration: Fonction de sécurité SBC, retour d'informations

Légende

Ton	Temporisation ACTIVE Retour d'informations en cas de changement de signal en signal 1
Toff	Temporisation INACTIVE Retour d'informations en cas de changement de signal en Signal 0
SBC_SBC	sortie de la commande du frein
SBC_FBK (normally closed)	Entrée de retour d'informations (Feedback FBK) (normally closed, NC)
SBC_FBK (normally opened)	Entrée de retour d'informations (Feedback FBK) (normally open, NO)

5.10.11.1 Possibilités de combinaison de SBC unipolaire et de SBC bipolaire

Dans le logiciel de configuration, il est possible de choisir parmi les blocs fonctions suivants :

- ▶ SBC unipolaire
- ▶ SBC bipolaire



INFORMATIONS

Dans le logiciel de configuration, il est possible d'utiliser au maximum deux blocs fonctions SBC.

Utilisation possible des blocs fonctions SBC :

SBC unipolaire + SBC unipolaire

SBC bipolaire + SBC unipolaire

Les différentes combinaisons sont présentées au chapitre suivant

[Utilisation des fonctions de freinage de sécurité SBC et SBT](#) [ 62].

5.10.11.2 SBC avec sortie unipolaire pour la commande d'un dispositif de sécurité externe

La fonction de sécurité SBC unipolaire est prévue pour la commande d'un dispositif de freinage de sécurité externe. Celle-ci est raccordée à la sortie de sécurité unipolaire affectée.

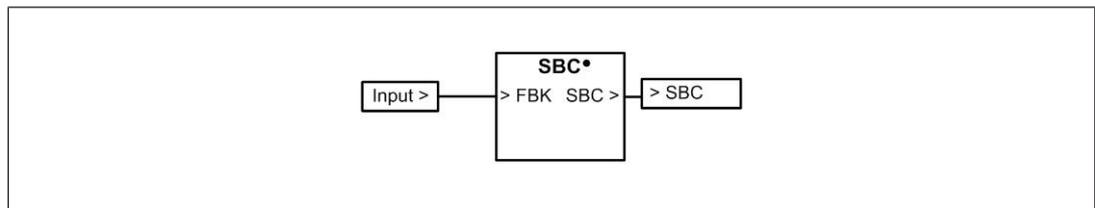


Illustration: Bloc fonctions SBC unipolaire

La fonction de sécurité SBC unipolaire peut être affectée à la sortie unipolaire (O0 à Ox) de votre choix.

5.10.11.3 SBC avec sortie bipolaire pour la commande de puissance directe d'un frein

La fonction de sécurité SBC bipolaire est prévue pour la commande de puissance directe de freins mécaniques actionnés par le courant de repos. Le frein est directement raccordé aux bornes de la sortie bipolaire SBC+/-.

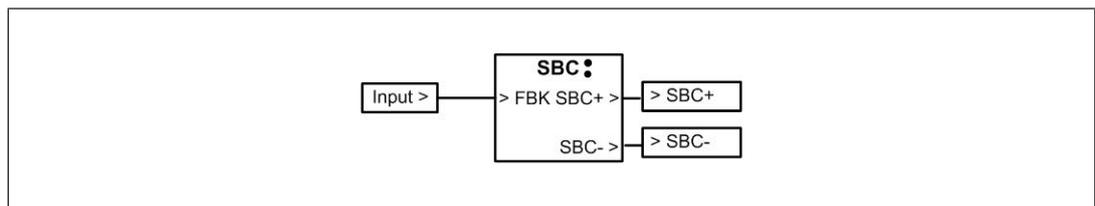


Illustration: Bloc fonctions SBC bipolaire

La fonction de sécurité SBC bipolaire est affectée à la sortie bipolaire SBC+ / SBC- (voir [Commande directe des freins mécaniques actionnés par le courant de repos au moyen du module de sécurité](#) [ 65]).

5.10.12 Test du frein de sécurité (SBT)

La fonction de sécurité SBT permet de tester le bon fonctionnement d'un frein actionné par le courant de repos.

La fonction de sécurité SBT correspond à un test cyclique du dispositif de freinage.

La fonction de sécurité ne peut être utilisée qu'une seule fois.



INFORMATIONS

Lors de la configuration du test de freinage, veillez à ne pas dépasser la fréquence de commutation autorisée pour les freins raccordés (voir la fiche technique du frein mécanique actionné par le courant de repos).

Dans la séquence de test, jusqu'à quatre étapes de test peuvent être configurées. À chaque étape de test, le système teste si le frein est en mesure d'appliquer le couple d'arrêt requis pour l'axe d'entraînement sur une période définie. Pendant le test, le système surveille que le moteur est bien à l'arrêt de sécurité.

Lors de l'exécution de la fonction de sécurité SBT, les composants suivants sont impliqués :

- ▶ Le régulateur d'entraînement SD6 avec module de sécurité intégré
- ▶ Un moteur raccordé au régulateur d'entraînement (voir [Types de moteurs autorisés](#) [📖 18])
avec codeur moteur (voir [Codeurs moteurs homologués](#) [📖 18])
- ▶ Un ou plusieurs dispositifs de freinage / freins actionnés par le courant de repos

Avec la fonction de sécurité SBT, la « retenue de charge » peut être testée. En association avec la fonction de sécurité SBC, la fonction de sécurité « Retenue de charge » peut être réalisée.

Pour plus d'informations sur l'application de la fonction de sécurité SBT, voir [Utilisation des fonctions de freinage de sécurité SBC et SBT](#) [📖 62].



PRUDENCE !

Risque de blessures

Un frein ou un dispositif de freinage défectueux peut provoquer un état dangereux.

- Exécutez le test de freinage dans une position adéquate et veillez à ce que personne ne se trouve dans la zone dangereuse pendant le test de freinage.



PRUDENCE !

Risque de blessures

Utilisation de deux freins de sécurité (en option)

Après chaque mise à jour du firmware du régulateur d'entraînement, vérifiez le bon fonctionnement du test de freinage. Pendant le contrôle de sécurité du frein 1, le frein 2 doit être débloqué. Pendant le contrôle de sécurité du frein 2, le frein 1 doit être débloqué.



INFORMATIONS

Le test de freinage de sécurité (SBT) associé à la commande du frein de sécurité (SBC) satisfait aux exigences de sécurisation des axes soumis à la force de gravité de la norme EN ISO 16090-1.

Test du codeur

Avant le démarrage du test de freinage, le codeur est tout d'abord testé avec le ou les freins ouverts. Le moteur tourne alors à environ 60 tr/min à 45° max. dans les deux sens de rotation et de déplacement. Lors de cette phase, la détection de l'arrêt de rotation du module de sécurité n'est pas encore activée.

Délai de test et temps de tolérance

La fonction de sécurité SBT doit être activée de manière cyclique au cours d'un délai de test.

Le délai de test :

- ▶ doit être limité à 8 heures maximum.
- ▶ peut être défini dans le logiciel de configuration.
- ▶ est surveillé de manière sécurisée.
- ▶ est redémarré une fois que la fonction de sécurité SBT a été exécutée sans erreur.

Si la fonction de sécurité SBT n'est pas activée pendant le délai de test :

- ▶ Le temps de tolérance est démarré.
- ▶ Un signal 0 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations.

Le temps de tolérance :

- ▶ peut être défini dans le logiciel de configuration.
- ▶ est surveillé de manière sécurisée.

Si la fonction de sécurité SBT n'est pas non plus activée pendant le temps de tolérance :

- ▶ Le moteur est arrêté au moyen de la fonction de sécurité SS1.
- ▶ Le module de sécurité passe à l'état FAULT.

Si, après la remontée du module de sécurité, l'état RUN est atteint, le délai de test est considéré comme écoulé et la fonction de sécurité SBT doit être activée dans les limites du temps de tolérance.

Configuration de la fonction de sécurité SBT dans le logiciel de configuration

Champ : intervalle de test			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Délai de test	X à 10 000 (par défaut : 480)	[min]	Durée au bout de laquelle la fonction de sécurité SBT doit être exécutée. Max. 8 h
Temps de tolérance	1 à 100 (par défaut : 10)	[%]	Temps de tolérance du délai de test

Activation de la fonction de sécurité SBT

La fonction de sécurité SBT peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT
- ▶ Via une activation interne au moyen du régulateur d'entraînement

Configuration de la fonction de sécurité SBT dans le logiciel de configuration

Champ : activation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Activée par le variateur	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	L'activation de la fonction de sécurité SBT s'effectue via les paramètres du régulateur d'entraînement.

Démarrage de la séquence de test

Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation du module de sécurité

- ▶ Après écoulement de la temporisation SBT, la séquence de test démarre.
- ▶ Après écoulement de la temporisation SBT, la sortie de retour d'informations SSA est active.
- ▶ La temporisation SBT peut être définie dans le logiciel de configuration.

Via une activation interne à l'aide du régulateur d'entraînement

- ▶ La séquence de test démarre sans temporisation.
- ▶ La sortie de retour d'informations SSA est active.

**INFORMATIONS**

Veillez noter que les temporisations qui ne correspondent pas à un multiple du temps de cycle du processus (voir [Caractéristiques techniques](#) [ 199]) ne s'écoulent qu'au cours du cycle système suivant.

Configuration de la fonction de sécurité SBT dans le logiciel de configuration

Champ : temporisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Temporisation (t_{del})	0 à 120 000 (par défaut : 20)	[ms]	Temps écoulé entre l'activation de la fonction de sécurité SBT et le début de la surveillance

Déroulement de la séquence de test

Pour la séquence de test, il est possible de définir jusqu'à quatre étapes de test dans le logiciel de configuration. Ces dernières sont exécutées l'une après l'autre.

Une fois qu'une étape de test est terminée, la suivante commence après un intervalle de deux secondes.

La séquence de test totale est surveillée via une durée totale t_{Σ} (Timeout) définie dans le logiciel de configuration et doit être terminée avant l'écoulement de cette durée. Si ce n'est pas le cas, la fonction de sécurité SS1 est activée et le module de sécurité passe à l'état FAULT. Le système considère alors que le test de freinage a échoué.

**INFORMATIONS****Détermination manuelle de la durée totale**

La durée totale dépend des durées réglées pour l'ensemble des séquences de test et doit être déterminée manuellement.

Configuration de la fonction de sécurité SBT dans le logiciel de configuration

Champ : durée totale maximale			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Durée totale (t_{Σ})	0 à 2147483647 (par défaut : 50)	[ms]	Si le test de freinage n'est pas terminé dans la durée indiquée, une réponse à l'erreur est déclenchée.

Pendant la séquence de test complète, le système surveille de manière sécurisée que l'entraînement est bien à l'arrêt. La fenêtre de position autorisée pour la détection de l'arrêt de rotation peut être définie dans le logiciel de configuration.

Champ : Fenêtre de position			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Fenêtre de position d'arrêt de rotation (pos _{win})	0 à 2147483647 (par défaut : 50)	Personnalisée [par défaut : incréments]	Fenêtre de position de la fonction de sécurité SOS (SOS est active pendant toute la durée du test de freinage).

Annulation de la séquence de test

La séquence de test peut être annulée par les fonctions de sécurité suivantes :

- ▶ Activation de la fonction de sécurité SS1
- ▶ Activation de la fonction de sécurité SS2
- ▶ Désactivation de la fonction de sécurité SBT

Après l'annulation :

- ▶ La fonction de sécurité STO est activée.
- ▶ Le système considère que le test de freinage a échoué.

étape de test

Chacune des quatre étapes de test peut être activée individuellement dans le logiciel de configuration.

Pendant l'étape de test :

- ▶ Le courant de test générateur de couple / force est appliqué au moteur raccordé.
- ▶ La durée de l'alimentation en courant est surveillée.
- ▶ Le frein ou le système de freinage testé est commandé de sorte qu'une force de freinage s'applique.
- ▶ L'arrêt du moteur est surveillé de manière sécurisée.
- ▶ Le respect la fenêtre de tolérance définie dans le logiciel de configuration pour l'amplitude du courant moteur est surveillée.

Configuration de la fonction de sécurité SBT dans le logiciel de configuration

Pour toutes les étapes de test

Champ : étape de test			
Champ de saisie	Saisie valide / prédéfini	Unité	Description
Temps d'attente (t_{wait})	(par défaut : 2000) Grisé (prédéfini)	[ms]	Temps d'attente après chaque étape de test
Tolérance pour le courant de test	1 à 100 000 (par défaut : 100)	[mA]	Fenêtre de tolérance pour le courant de test
Exécution de l'étape de test	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)	--	Active l'étape de test

Pour l'étape de test 1

Champ : étape de test 1			
Champ de saisie	Saisie valide / prédéfini	Unité	Description
Courant de test	0 à 100 000 (par défaut : 0)	[mA]	Valeur de courant positive devant être atteinte
Durée	Grisé (prédéfini) (par défaut : 500)	[ms]	Durée d'alimentation en courant
Frein 1	0 : Frein du régulateur d'entraînement BD1 / BD2 sur X5	--	Détermination du frein à tester

Pour l'étape de test 2

Champ : Étape de test 2			
Champ de saisie	Saisie valide / prédéfini	Unité	Description
Courant de test	0 à 100 000 (par défaut : 0)	[mA]	Valeur de courant négative devant être atteinte
Durée	Grisé (prédéfini) (par défaut : 500)	[ms]	Durée d'alimentation en courant
Frein 1	0 : Frein du régulateur d'entraînement BD1 / BD2 sur X5	--	Détermination du frein à tester

Pour l'étape de test 3

Champ : Étape de test 3			
Champ de saisie	Saisie valide / prédéfini	Unité	Description
Courant de test	0 à 100 000 (par défaut : 0)	[mA]	Valeur de courant positive devant être atteinte
Durée	Grisé (prédéfini) (par défaut : 500)	[ms]	Durée d'alimentation en courant
Fonction SBC Frein 2	SBC-NameX*	--	Détermination du frein à tester
	SBC-NameY*	--	Détermination du frein à tester
*SBC-NameX, SBC-NameY Les désignations / noms des freins sont définis dans le logiciel de configuration de la fonction de sécurité SBC.			

Pour l'étape de test 4

Champ : Étape de test 4			
Champ de saisie	Saisie valide / prédéfini	Unité	Description
Courant de test	0 à 100 000 (par défaut : 0)	[mA]	Valeur de courant négative devant être atteinte
Durée	Grisé (prédéfini) (par défaut : 500)	[ms]	Durée d'alimentation en courant
Fonction SBC	SBC-NameX*	--	Détermination du frein à tester
Frein 2	SBC-NameY*	--	Détermination du frein à tester
*SBC-NameX, SBC-NameY Les désignations / noms des freins sont définis dans le logiciel de configuration de la fonction de sécurité SBC.			

Le frein / dispositif de freinage de l'étape de test terminée est débloqué dès que la force de freinage du frein / dispositif de freinage de l'étape de test suivante est appliquée. Ce chevauchement permet d'éviter la chute d'une charge suspendue.

Pendant toute la durée de l'étape de test, le moteur doit uniquement se déplacer dans la fenêtre de tolérance configurée.

Si le module de sécurité détecte une erreur via l'une des fonctions de surveillance :

- ▶ La fonction de sécurité SS1 est activée.
- ▶ Le module de sécurité passe à l'état FAULT.

Calcul du courant de test

Le courant de test correspond aux composants générateurs de force du courant moteur.

Pour les moteurs rotatifs, le couple de test est calculé à l'aide de la formule suivante :

- courant de test x constante de couple de rotation

Pour les moteurs linéaires, la force de test est calculée à l'aide de la formule suivante :

- courant de test x constante de force

Les forces ou les couples agissant déjà sur l'axe doivent être pris en compte lors de la mesure. C'est le cas par exemple des charges suspendues.

Séquence de test terminée et réussie

Si toutes les étapes de test ont été exécutées sans erreur, la séquence de test est terminée et réussie.

Ensuite :

- ▶ Le délai de test est réinitialisé.
- ▶ Un signal 1 est émis au niveau de la sortie de retour d'informations SBA.

Les éventuelles configurations incorrectement définies peuvent être détectées lors du diagnostic (document « Module de sécurité SE6 – Diagnostic ») afin de déterminer les solutions appropriées.

Activation et retour d'informations

Pour l'activation et le retour d'informations de la fonction de sécurité SBT, les signaux d'activation et de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux entrées et sorties de sécurité :

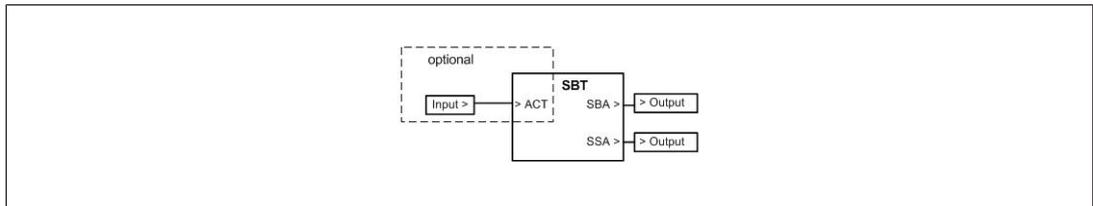


Illustration: Blocs fonctions SBT

Légende

- ACT** La fonction de sécurité SBT est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT (signal 1 activée, signal 0 désactivée).
- SBA** Safe Brake Confirmé
La sortie de retour d'informations indique que le dernier test de freinage a réussi et que le délai de test n'est pas encore écoulé (signal 1) ou que le test de freinage est en cours (signal 0) ou que le délai de test est écoulé (signal 0).
- SSA** Safe Standstill Confirmé
La sortie de retour d'informations indique que la détection de l'arrêt de rotation est activée et que le moteur est à l'arrêt (signal 1) ou que le moteur a tourné alors que le test de freinage était en cours (signal 0).
- en option En option, l'activation de la fonction de sécurité SBT peut avoir lieu via le régulateur d'entraînement (option à sélectionner dans le logiciel de configuration).



INFORMATIONS

La fonction de sécurité SBT est activée avec un front positif.
La fonction de sécurité SBT est la seule fonction de sécurité qui exerce une influence directe sur l'axe d'entraînement lors de l'alimentation en courant du moteur. Toutes les autres fonctions de sécurité surveillent l'axe d'entraînement commandé par le régulateur d'entraînement.

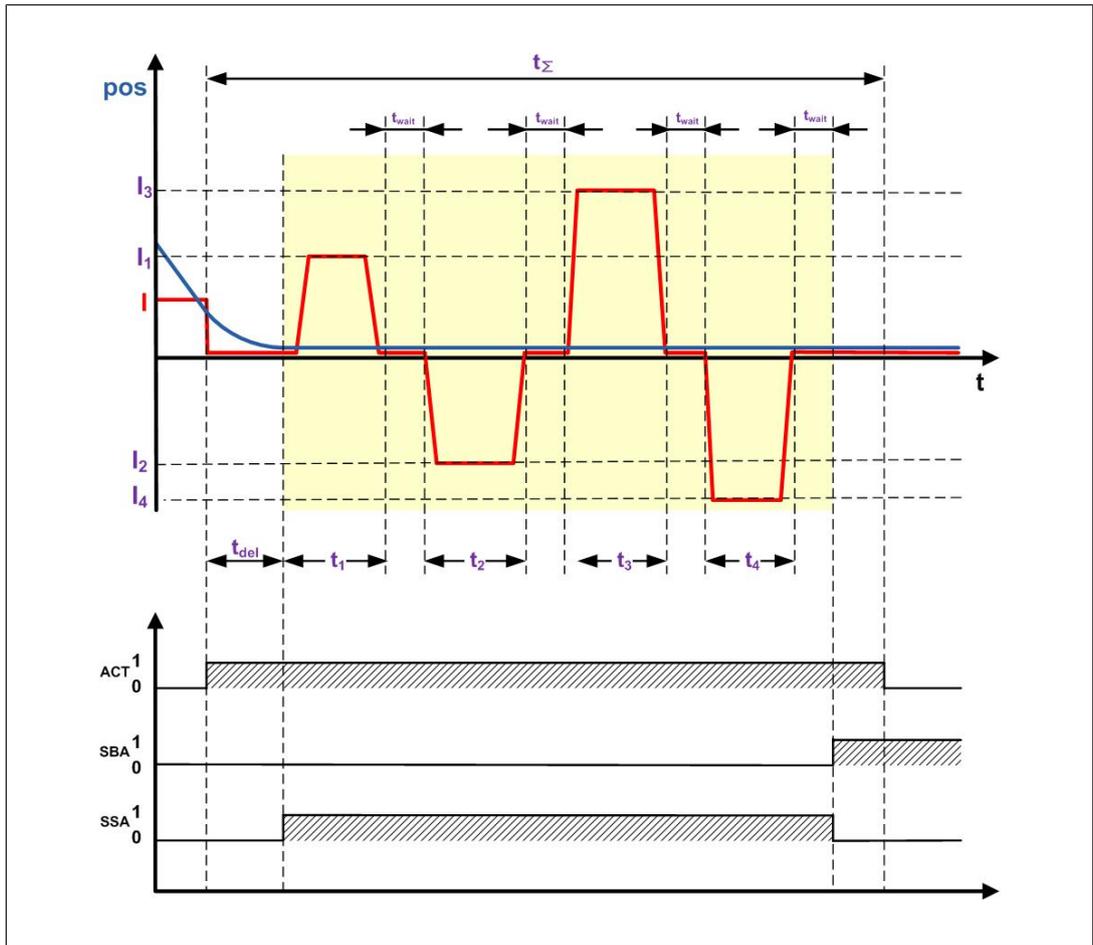


Illustration: Fonction de sécurité SBT

Légende

pos	Position
t_{Σ}	Durée totale
t_{wait}	Temps d'attente (prédéfini, 2 secondes, s'applique à toutes les étapes de test)
I_1	Courant de test de l'étape de test 1
I_2	Courant de test de l'étape de test 2
I_3	Courant de test de l'étape de test 3
I_4	Courant de test de l'étape de test 4
t_{del}	Temporisation
t_1	Durée du test de freinage de l'étape de test 1
t_2	Durée du test de freinage de l'étape de test 2
t_3	Durée du test de freinage de l'étape de test 3
t_4	Durée du test de freinage de l'étape de test 4
ACT	Entrée pour la fonction de sécurité SBT
SBA	Safe Brake Confirmé Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SBT

SSA Safe Stillstand Confirmé
Sortie pour le retour d'informations de la détection de l'arrêt de rotation

5.10.13 Blocage du redémarrage de sécurité (SRL)

La fonction de sécurité SRL empêche le module de sécurité de quitter l'état de fonctionnement STO à la suite d'une réinitialisation. Ainsi, tout démarrage intempestif ou accidentel du moteur est impossible.

- ▶ La fonction de sécurité SRL peut être utilisée pour empêcher un démarrage intempestif conformément à l'ISO 14118.

La fonction de sécurité ne peut être utilisée qu'une seule fois.

Activation de la fonction de sécurité SRL

La fonction de sécurité SRL peut être activée de la manière suivante :

- ▶ Via une activation externe au niveau de l'entrée d'activation ACT

Pour l'activation de la fonction de sécurité SRL, les signaux d'activation suivants de la fonction peuvent être appliqués à une entrée de sécurité :

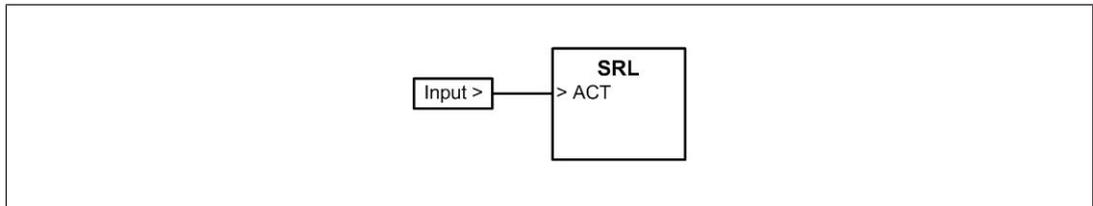


Illustration: Bloc fonctions SRL

Légende

ACT La fonction de sécurité SRL est activée ou désactivée via l'entrée d'activation ACT (signal 0 activée, signal 1 désactivée)

Signal 0 (activée)

La réinitialisation (RESET) est bloquée et ne peut pas être déclenchée.

Des informations complémentaires sur le comportement de réinitialisation sont disponibles dans les chapitres suivants :

[Redémarrage de la machine en toute sécurité \[53\]](#)

[Réinitialisation \(RESET\) du module de sécurité \[54\]](#)

Changement du signal 0 en signal 1

Différentes actions peuvent être configurées dans le logiciel de configuration.

En cas de changement du signal 0 en signal 1, les actions suivantes peuvent être exécutées :

- ▶ Le redémarrage (RESTART) du module de sécurité est déclenché, les erreurs sont acquittées ou
- ▶ Seules les erreurs sont acquittées ou
- ▶ Aucune action n'a lieu.

Signal 1 (désactivée)

Une réinitialisation (RESET) est possible (en option, dépend des autres réglages de RESET).

Configuration de la fonction de sécurité SRL dans le logiciel de configuration

Champ : Déclencheur de la réinitialisation			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Comportement de la réinitialisation	0 : NOP (par défaut : 0)	--	Aucune action Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	1 : ACK ERR	--	Acquitter les erreurs Le redémarrage (RESTART) n'a pas lieu.
	2 : RESTART	--	Acquitter les erreurs La séquence RESTART est déclenchée.

**INFORMATIONS**

Une réinitialisation (RESET) du module de sécurité (passage à l'état de fonctionnement RUN) ne peut avoir lieu que si l'entrée d'activation SS1_ACT (et STO_ACT si configurée) a un signal 1.

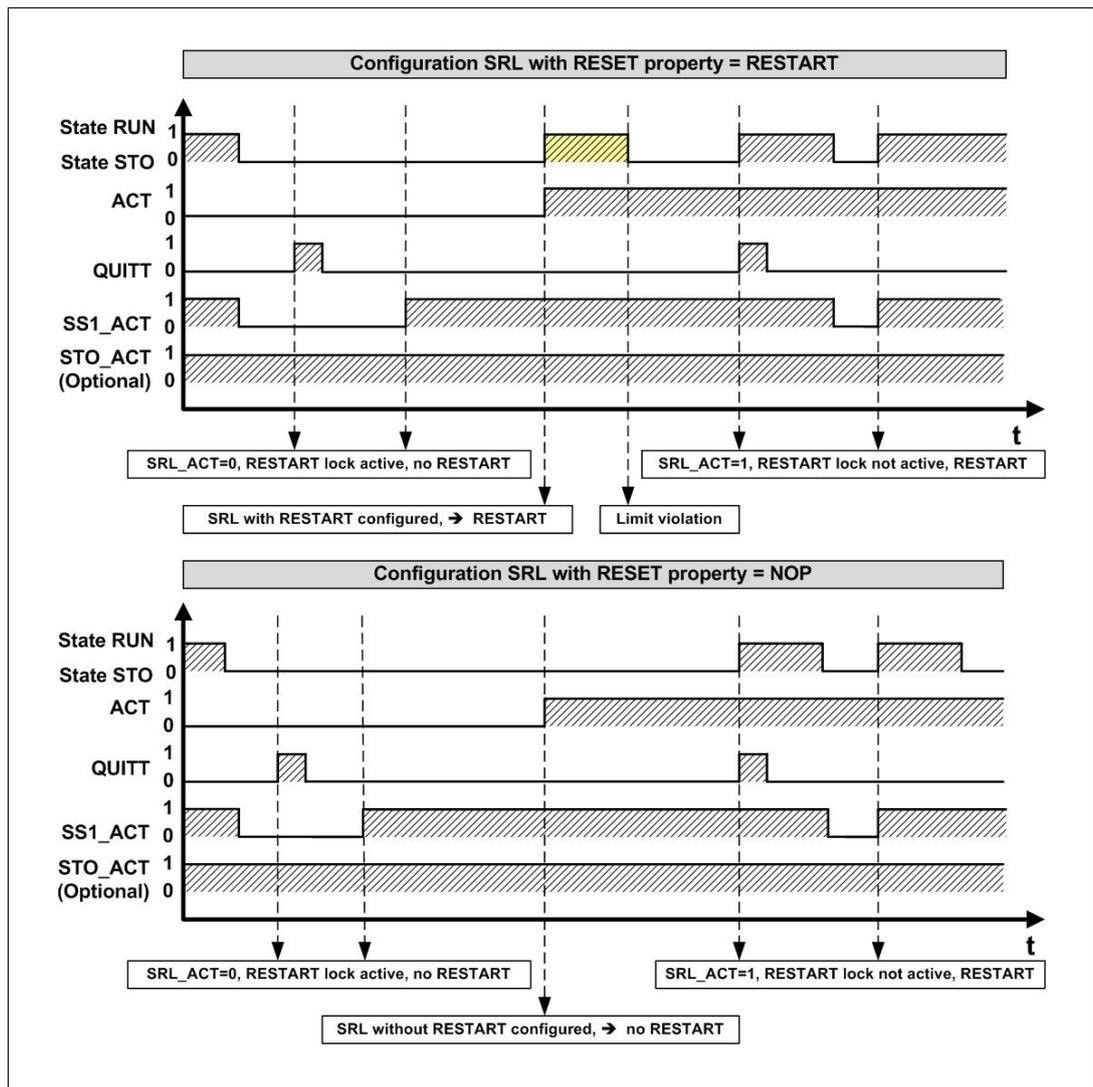


Illustration: Fonction de sécurité SRL, RESET

Légende

- State RUN L'état de fonctionnement du module de sécurité est RUN.
(voir [États de fonctionnement](#) [187])
- State STO L'état de fonctionnement du module de sécurité est STO.
(voir [États de fonctionnement](#) [187])
- ACT Entrée pour la fonction de sécurité SRL
- QUITT La commande QUITT a été initiée via le régulateur d'entraînement.
- SS1_ACT Entrée pour la fonction de sécurité SS1
- En option Entrée en option pour la fonction de sécurité STO
- STO_ACT

5.10.14 Sortie d'état de sécurité (SSO)

La fonction de sécurité « Sortie d'état de sécurité » (Safe Status Output, SSO) indique l'état actuel du module de sécurité. Elle dispose de trois sorties : READY, FSRUN et $\overline{\text{FAULT}}$ (absence d'erreur).

La fonction de sécurité ne peut être utilisée qu'une seule fois.

La fonction de sécurité SSO ne nécessite aucune activation explicite.

Sortie READY

Signal 1

- ▶ Le module de sécurité est prêt à fonctionner.

Signal 0

- ▶ Dans les cas suivants, le module de sécurité n'est pas prêt à fonctionner :
 - Absence de tension d'alimentation
 - Le module de sécurité est à l'état RUNUP, voir [États de fonctionnement \[187\]](#)
 - Le module de sécurité est à l'état STARTUP, voir [États de fonctionnement \[187\]](#)
 - Erreur fatale

Sortie FSRUN

Signal 1

- ▶ Une fonction de sécurité chargée de la surveillance du mouvement est activée (à l'exclusion de SSO, SBC, SRL ou de la fonction de sécurité SS1 si la surveillance de la rampe de freinage n'est pas configurée).
- ▶ La détection de l'arrêt de rotation est active pendant le test de freinage SBT.
- ▶ Le module de sécurité se trouve à l'état de fonctionnement FSRUN (voir [États de fonctionnement \[187\]](#))

Signal 0

- ▶ Aucune fonction de sécurité chargée de la surveillance du mouvement n'est activée (par conséquent, SSO, SBC, SRL ou les fonctions de sécurité SS1 sans surveillance de la rampe de freinage configurée peuvent être actives).
- ▶ La détection de l'arrêt de rotation n'est pas active pendant le test de freinage SBT.
- ▶ Le module de sécurité se trouve à l'état de fonctionnement FSRUN (voir [États de fonctionnement \[187\]](#))

Sortie $\overline{\text{FAULT}}$ (absence d'erreur)

Signal 1

- ▶ Le module de sécurité ne présente aucune erreur.

Signal 0

- ▶ Le module de sécurité présente une erreur.

Retour d'informations

Pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SSO, les signaux de retour d'information suivants de la fonction peuvent être appliqués aux sorties de sécurité :

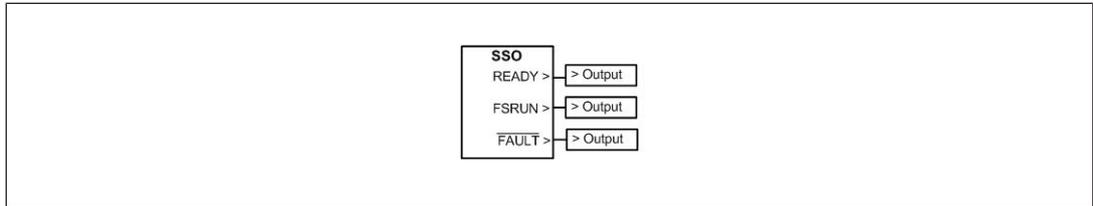


Illustration: Bloc fonctions SSO

Légende

READY La sortie **READY** indique si le module de sécurité est prêt à fonctionner.

FSRUN La sortie **FSRUN** indique si une fonction de sécurité est active.
(Les fonctions de sécurité SSO, SBC et SRL sont exclues)

$\overline{\text{FAULT}}$ La sortie **$\overline{\text{FAULT}}$** indique si le module de sécurité présente une erreur.
(absence d'erreur)

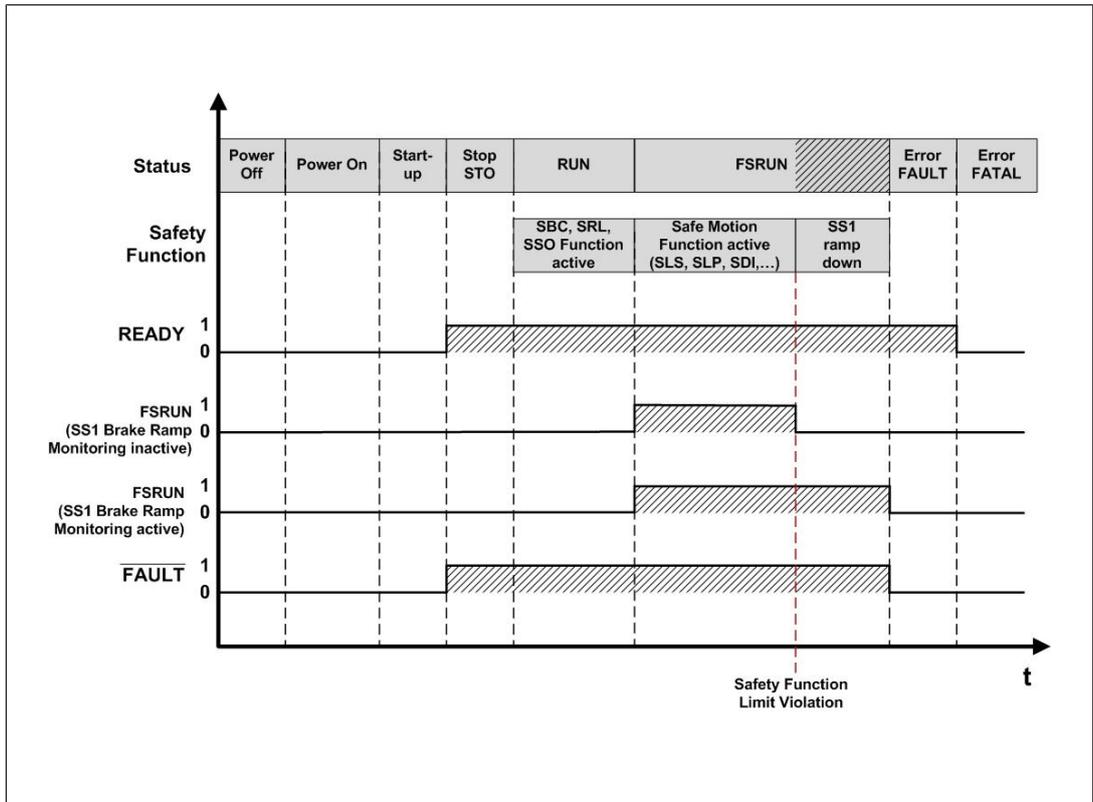


Illustration: Fonction de sécurité SSO

Légende

Status	État du module de sécurité
Safety Function	Fonctions de sécurité
READY	Sortie pour le retour d'informations indiquant si le module de sécurité est prêt à fonctionner.
FSRUN (SS1 Brake Ramp Monitoring inactive)	Sortie pour le retour d'informations indiquant si une fonction de sécurité est active. (Les fonctions de sécurité SSO, SBC ou SRL sont exclues, la surveillance de la rampe de freinage n'est pas activée pour la fonction de sécurité SS1)
FSRUN (SS1 Brake Ramp Monitoring active)	Sortie pour le retour d'informations indiquant si une fonction de sécurité est active. (Les fonctions de sécurité SSO, SBC ou SRL sont exclues, la surveillance de la rampe de freinage est activée pour la fonction de sécurité SS1)
$\overline{\text{FAULT}}$	Sortie pour le retour d'informations indiquant si le module de sécurité présente une erreur.
Safety Function Limit Violation	Dépassement d'une valeur seuil d'une fonction de sécurité chargée de la surveillance du mouvement

5.10.15 Hystérésis pour les fonctions de surveillance

En plus des valeurs seuils pour la surveillance, une **fenêtre d'hystérésis** peut être définie.

Celle-ci évite tout basculement du signal de retour d'informations (commutation permanente du signal de retour d'informations) dans la plage de la valeur seuil.

Une fenêtre d'hystérésis peut être définie pour les fonctions de surveillance suivantes :

- ▶ SDI-M (Surveillance de sécurité de la direction)
- ▶ SLI-M (Surveillance de sécurité de la course)
- ▶ SLS-M (Surveillance de sécurité de la vitesse)
- ▶ SOS-M (Surveillance de sécurité du maintien de l'arrêt)
- ▶ SSR-M (Surveillance de sécurité de la plage de vitesses)
- ▶ SLP-M (Surveillance de sécurité de la position)



INFORMATIONS

Hystérésis (en option)

Dans le configurateur d'une fonction de surveillance, lorsque l'option Surveillance permanente (voir [Surveillance permanente \(en option\)](#) [📖 83]) a été sélectionnée, l'option Hystérésis doit impérativement être sélectionnée.

La fonction SET / RESET (par défaut) n'est pas possible dans ce cas.

Comportement en cas de dépassement d'une valeur seuil

En cas de détection du dépassement d'une valeur seuil, la sortie de la fonction de sécurité correspondante est réinitialisée (signal 0).

La réinitialisation de la sortie de retour d'informations (signal 1) doit avoir lieu via l'une des deux fonctions suivantes :

- ▶ Fonction SET / RESET (par défaut)
- ▶ Hystérésis (en option)

Fonction SET / RESET (par défaut)

- ▶ La sortie reste durablement réinitialisée (signal 0) même une fois que le dépassement de la valeur seuil n'est plus présent.
- ▶ La sortie reste réinitialisée (signal 0) jusqu'à ce que la fonction de sécurité soit réactivée après un front d'activité sur l'entrée, qu'une temporisation soit écoulée ou que le dépassement de la valeur seuil ne soit plus présent.

Hystérésis (en option)

- ▶ Après le dépassement d'une valeur seuil, la sortie de retour d'informations n'est réinitialisée qu'une fois que la valeur réelle soit retombée sous la valeur seuil à hauteur de la valeur d'hystérésis configurée.

Configuration d'une fonction de surveillance avec hystérésis dans le logiciel de configuration

Champ : Hystérésis			
Champ de saisie	Saisie valide	Unité	Description
Hystérésis	Activer / désactiver (par défaut : désactivée)		Activée : réinitialisation de la sortie de retour d'informations par l'hystérésis. Désactivée : la fonction SET / RESET est active.
Fenêtre d'hystérésis ($hyst_{win}$)	0 à 100 (par défaut : 10)	[%]	Définit une fenêtre supplémentaire pour la valeur seuil définie. Une fois que la valeur réelle est retombée sous la valeur seuil à hauteur de la fenêtre d'hystérésis, la sortie de retour d'informations est réinitialisée.

Comportement de l'hystérésis, selon la fonction de surveillance

Fonction de sécurité	Saisie valide	Description
SDI-M	-	La fenêtre de tolérance configurée dans le champ de saisie « Fenêtre de position d'arrêt de rotation (pos_{win}) » est utilisée comme fenêtre d'hystérésis. Par conséquent, si, après un dépassement de valeur seuil, la position actuelle se déplace dans la bonne direction à une distance supérieure à la fenêtre de tolérance configurée, la sortie de retour d'informations est réinitialisée.
SLI-M	0 à 100 %	La fenêtre d'hystérésis est comprise entre 0 et 100 % de la plage des positions autorisée. Elle correspond à la somme des valeurs de saisie « Valeur seuil supérieure de position ($pos_{upperLimit}$) » et « Valeur seuil inférieure de position ($pos_{lowerLimit}$) ».
SLS-M	0 à 100 %	La fenêtre d'hystérésis est comprise entre 0 et 100 % de la valeur seuil configurée dans le champ de saisie « Valeur seuil de vitesse (v_{lim}) ».
SOS-M	0 à 100 %	La fenêtre d'hystérésis est comprise entre 0 et 100 % de la valeur seuil configurée dans le champ de saisie « Fenêtre de position d'arrêt de rotation (pos_{win}) ».
SSR-M	0 à 100 %	La fenêtre d'hystérésis est comprise entre 0 et 100 % de la plage de vitesses autorisée. Elle correspond à la différence entre la valeur de saisie « Valeur seuil supérieure de vitesse ($v_{upperLimit}$) » et la valeur de saisie « Valeur seuil inférieure de vitesse ($v_{lowerLimit}$) ».

Fonction de sécurité	Saisie valide	Description
SLP-M	0 à 100 %	La fenêtre d'hystérésis est comprise entre 0 et 100 % de la plage des positions autorisée. Elle correspond à la différence entre la valeur de saisie « Valeur seuil supérieure de position ($pos_{upperLimit}$) » et la valeur de saisie « Valeur seuil inférieure de position ($pos_{lowerLimit}$) ».

La fonction de surveillance SLS-M (Surveillance de la vitesse de sécurité) est utilisée comme exemple afin d'illustrer le comportement de l'hystérésis et de SET/RESET.

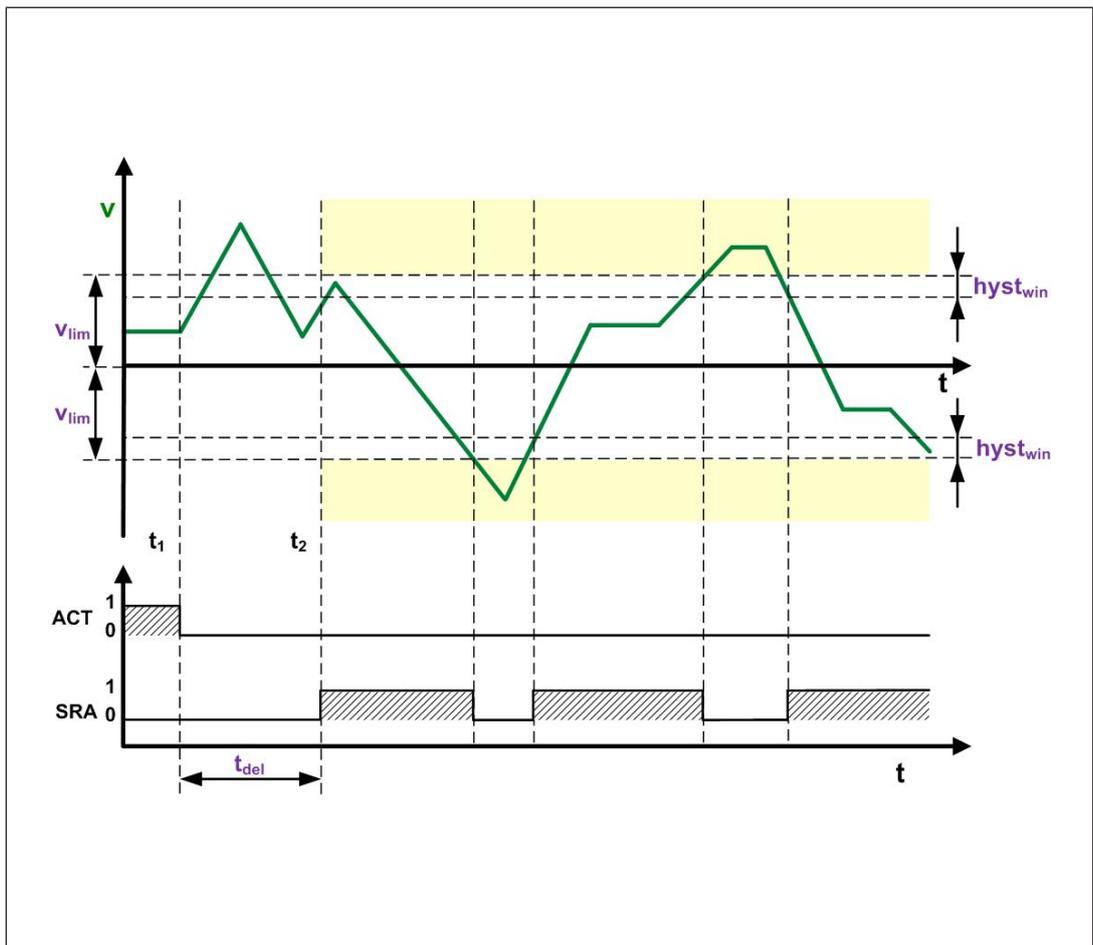


Illustration: Organigramme de SLS-M, hystérésis (en option)

Légende

v	Vitesse
$hyst_{win}$	Fenêtre d'hystérésis
V_{lim}	Valeur seuil de vitesse
t_1	Activation de la fonction de sécurité SLS-M
t_2	Démarrage de la surveillance
t_{del}	Temporisation
ACT	Entrée d'activation pour la fonction de sécurité SLS-M

SRA

Safe Range Confirmé
Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SLS-M

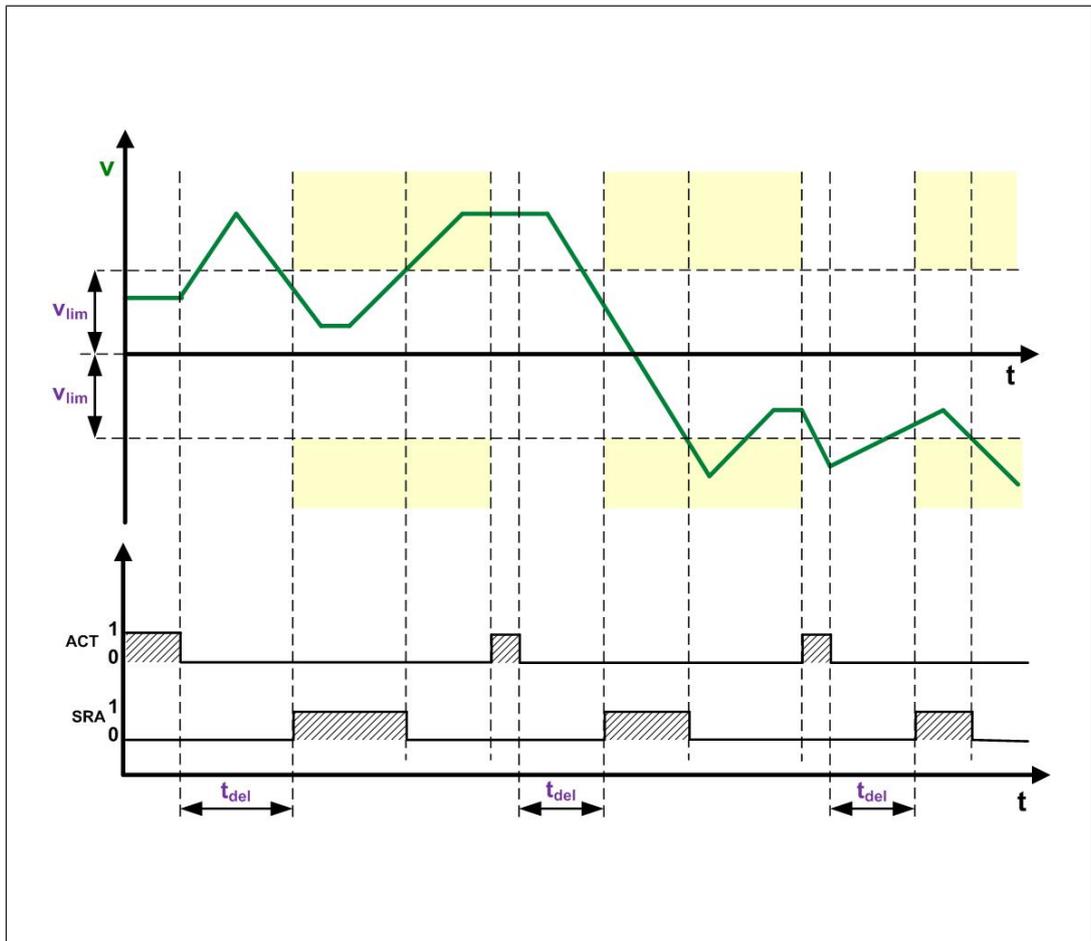


Illustration: Organigramme de SLS-M, SET/RESET (en option)

Légende

v	Vitesse
V_{lim}	Valeur seuil de vitesse
t_{del}	Temporisation
ACT	Entrée d'activation pour la fonction de sécurité SLS-M
SRA	Safe Range Confirmé Sortie pour le retour d'informations de la fonction de sécurité SLS-M

5.11 Configuration



INFORMATIONS

Le module de sécurité est livré non configuré. Avant toute utilisation, il est nécessaire de créer une configuration de sécurité et de la transférer sur le module de sécurité.

Dans le configurateur de sécurité (PASmotion), les fonctions de sécurité devant être assurées par le module de sécurité sont définies (PASmotion fait partie intégrante de DriveControlSuite) :

- ▶ Configuration des fonctions de sécurité requises pour des mouvements en toute sécurité
- ▶ Paramétrage
 - des valeurs seuils
 - de la rampe de freinage des fonctions de sécurité
 - de la surveillance des mouvements
- ▶ Les entrées et les sorties sont affectées aux fonctions de sécurité.

La configuration peut être transférée de différentes manières.

Transfert de la configuration au module de sécurité (Téléchargement)

- ▶ En ligne depuis le configurateur vers le module de sécurité
- ▶ Transfert de la configuration du paramodule du régulateur d'entraînement vers le module de sécurité.
- ▶ La plausibilité de la configuration est vérifiée lors du téléchargement.

Transfert de la configuration depuis le module de sécurité (Récupération)

- ▶ En ligne, du module de sécurité au configurateur
- ▶ Enregistrement de la configuration sur le paramodule du régulateur d'entraînement.

Possibilités en mode en ligne :

- ▶ Affichage des états de fonctionnement du module de sécurité (dans le menu de navigation des paramètres : pile d'erreurs)
- ▶ Affichage des messages (dans le menu de navigation des paramètres : pile d'erreurs)
- ▶ Téléchargement de la configuration sur le module de sécurité
- ▶ Récupération de la configuration sur le PC

Les mécanismes de sécurité suivants sont intégrés :

- ▶ Adressage en toute sécurité du module de sécurité (identification du module de sécurité via son numéro de série)
- ▶ Protection par mot de passe pour l'accès aux projets
- ▶ Protection par mot de passe de la configuration en cas de téléchargement ou de récupération
- ▶ Somme de contrôle unique pour le projet

Possibilité de créer un fichier PDF (rapport) pour la **documentation** du projet avec tous ses paramètres.



INFORMATIONS

Vous trouverez de plus amples informations sur la configuration et le paramétrage des fonctions de sécurité dans l'aide en ligne du configurateur du module de sécurité.

6 Câblage

6.1 Remarques générales relatives au câblage

Entrées matérielles

Tenez compte des mesures de sécurité décrites dans le chapitre suivant pour le câblage.

[Activation des fonctions de sécurité via les entrées matérielles](#)  28]

Sorties matérielles

Tenez compte des mesures de sécurité décrites dans le chapitre suivant pour le câblage.

[Retour d'informations des fonctions de sécurité via les sorties matérielles](#)  30]

Câbles

- ▶ Utilisez uniquement des fils de câblage en cuivre.
- ▶ Longueurs de ligne max.
 - Tension d'alimentation : max. 30 m
 - Entrées et sorties matérielles : max. 30 m
 - Sortie matérielle unipolaire 1BD1 / 1BD2 (X5) max. 100 m
 - Sortie matérielle bipolaire SBC+ / SBC- (X8) max. 100 m
 - Codeur externe 30 à 50 m, voir [Codeur externe](#)  173]

Sections des fils



INFORMATIONS

Les valeurs indiquées pour les embouts (EMB) sont conformes aux normes DIN 46228-1 et DIN 46228-4.

Spécification des bornes X2, X5, X7, X8		
Taille de grille	5,08 mm	
Courant nominal pour une température ambiante de 40 °C	CE / UL / CSA	16 A / 10 A / 10 A
Section de fil max.	Souple sans embout	2,5 mm ²
	Souple avec embout sans cosse plastique	2,5 mm ²
	Souple avec embout et cosse plastique	2,5 mm ²
	2 conducteurs flexibles, souples avec double embout et cosse plastique	--
	AWG selon UL / CSA	12

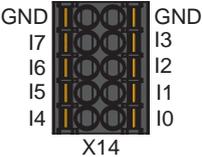
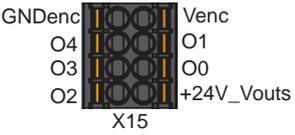
Spécification des bornes X2, X5, X7, X8		
Taille de grille	5,08 mm	
Section de fil min.	Souple sans embout	0,2 mm ²
	Souple avec embout sans cosse plastique	0,2 mm ²
	Souple avec embout et cosse plastique	0,2 mm ²
	2 conducteurs flexibles, souples avec double embout et cosse plastique	--
	AWG selon UL / CSA	26
Dénudage	10 mm	

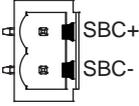
Spécification des bornes X14 / X15		
Taille de grille	3,5 mm	
Courant nominal pour une température ambiante de 40 °C	CE / UL / CSA	8 A
Section de fil max.	Souple sans embout	1,5 mm ²
	Souple avec embout sans cosse plastique	1,5 mm ²
	Souple avec embout et cosse plastique	0,75 mm ²
	2 conducteurs flexibles, souples avec double embout et cosse plastique	--
	AWG selon UL / CSA	16
Section de fil min.	Souple sans embout	0,2 mm ²
	Souple avec embout sans cosse plastique	0,25 mm ²
	Souple avec embout et cosse plastique	0,25 mm ²
	2 conducteurs flexibles, souples avec double embout et cosse plastique	--
	AWG selon UL / CSA	24
Dénudage	10 mm	

Important :

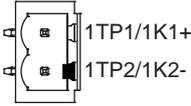
- ▶ Pour prévenir les perturbations CEM (en particulier les perturbations en mode commun), les mesures décrites dans la norme EN 60204-1 doivent être appliquées. Cela comprend, par exemple, la pose séparée des câbles des circuits de commande (circuit d'entrée, de réarmement et de retour) des autres câbles pour le transfert d'énergie ou le blindage des câbles.

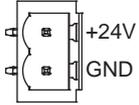
6.2 Affectation des connecteurs

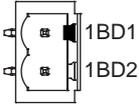
X14	Borne	Désignation	Description
 <p>GND I7 I6 I5 I4 I3 I2 I1 I0 X14</p>	1	I0	Entrée digitale de sécurité
	2	I1	Entrée digitale de sécurité
	3	I2	Entrée digitale de sécurité
	4	I3	Entrée digitale de sécurité
	5	GND	Potentiel de référence pour entrées digitales (0 V)
	6	I4	Entrée digitale de sécurité
	7	I5	Entrée digitale de sécurité
	8	I6	Entrée digitale de sécurité
	9	I7	Entrée digitale de sécurité
	10	GND	Potentiel de référence pour entrées digitales (0 V)
X15	Borne	Désignation	Description
 <p>GNDenc O4 O3 O2 Venc O1 O0 +24V_Vouts X15</p>	1	+24V_Vouts	Tension d'alimentation pour sorties digitales (24 V _{DC}) (TBTP) Remarque : La tension d'alimentation est nécessaire même lorsqu'aucune sortie de sécurité n'est utilisée.
	2	O0	Sortie binaire de sécurité
	3	O1	Sortie binaire de sécurité
	4	Venc	Tension d'alimentation pour codeur externe
	5	O2	Sortie binaire de sécurité
	6	O3	Sortie binaire de sécurité
	7	O4	Sortie binaire de sécurité
	8	GNDenc	Potentiel de référence pour codeur externe (0 V)

X8	Borne	Désignation	Description
	3	SBC+	Sortie Commande du frein 2 +
	4	SBC-	Sortie Commande du frein 2 -

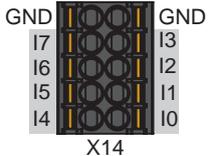
Les affectations des connecteurs / fonctions suivantes sont décrites dans le manuel d'utilisation du régulateur d'entraînement :

X2	Borne	Désignation	Description
	7	1TP1/1K1+	Capteur de température du moteur
	8	1TP2/1K2-	Capteur de température du moteur

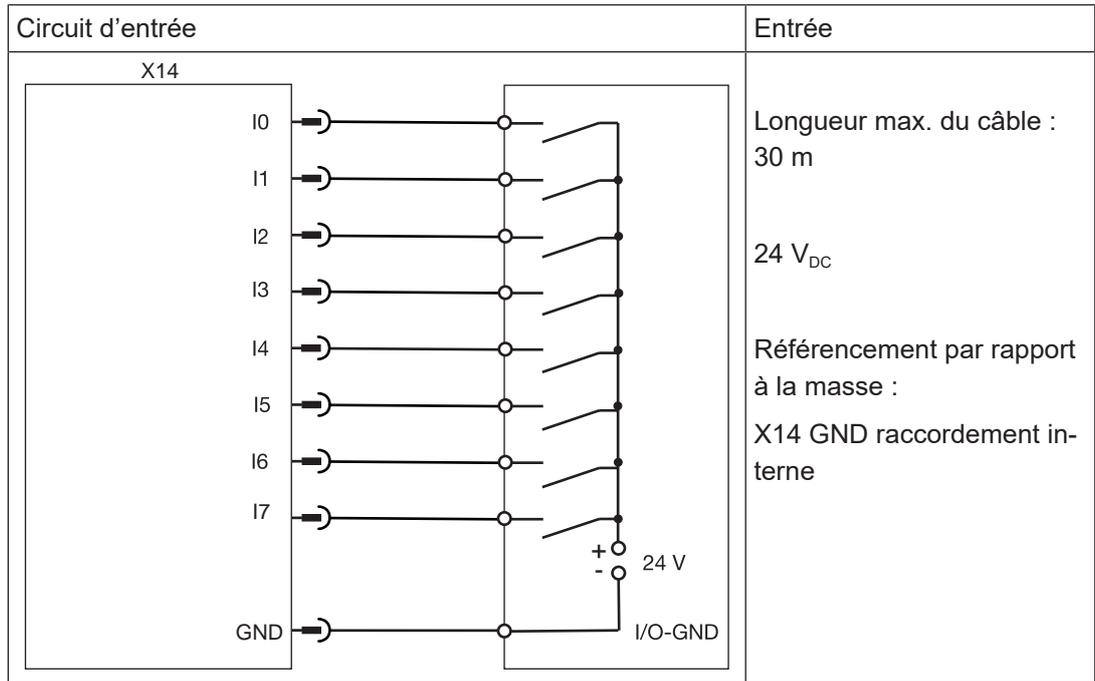
X7	Borne	Désignation	Description
	1	+24 V	Alimentation des freins (TBTP)
	2	GND	Alimentation des freins

X5	Borne	Désignation	Description
	5	1BD1	Sortie Commande du frein 1 +
	6	1BD2	Sortie Commande du frein 1 -

6.3 Entrées matérielles

X14	Borne	Désignation	Description
	1	I0	Entrée de sécurité
	2	I1	Entrée de sécurité
	3	I2	Entrée de sécurité
	4	I3	Entrée de sécurité
	6	I4	Entrée de sécurité
	7	I5	Entrée de sécurité
	8	I6	Entrée de sécurité
	9	I7	Entrée de sécurité

Affectation des bornes



Principe de raccordement

6.4 Sorties matérielles

6.4.1 Tension d'alimentation

Les sorties matérielles requièrent une tension d'alimentation de 24 V DC.

- Lors du choix de l'alimentation, veuillez vous conformer aux exigences stipulées dans le chapitre « [Caractéristiques techniques \[197\]](#) ».

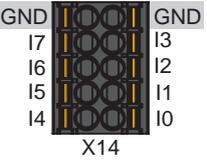


AVERTISSEMENT ! Risque d'électrocution !

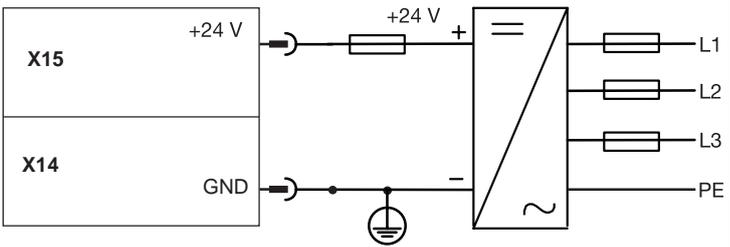
Veillez à obtenir une isolation électrique de sécurité sur les alimentations externes destinées à la génération de la tension d'alimentation.

X15	Borne	Désignation	Description
	1	+24 V_Vouts	Tension d'alimentation pour sorties matérielles (24 V _{DC}) (TBTP)

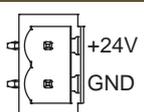
Affectation des bornes

X14	Borne	Désignation	Description
	5	GND	Potentiel de référence pour les sorties matérielles (GND) GND est relié en interne à la terre.
	10	GND	

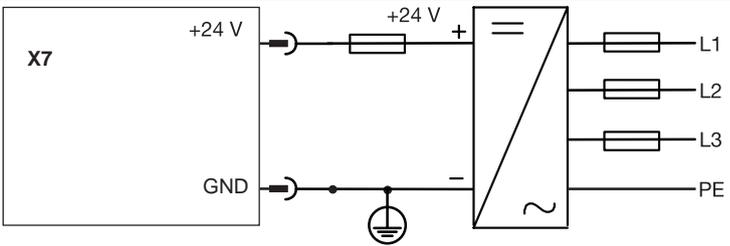
Affectation des bornes

Tension d'alimentation		
	Longueur max. du câble : 30 m Raccordement 24 V avec séparation du potentiel de l'alimentation externe, par exemple, avec Transformateur d'isolement Protection 4 A T	

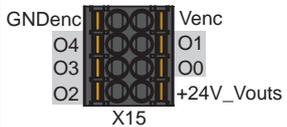
Raccordement

X7	Borne	Désignation	Description
	1	+ 24 V	Alimentation des freins (TBTP)
	2	GND	Alimentation des freins

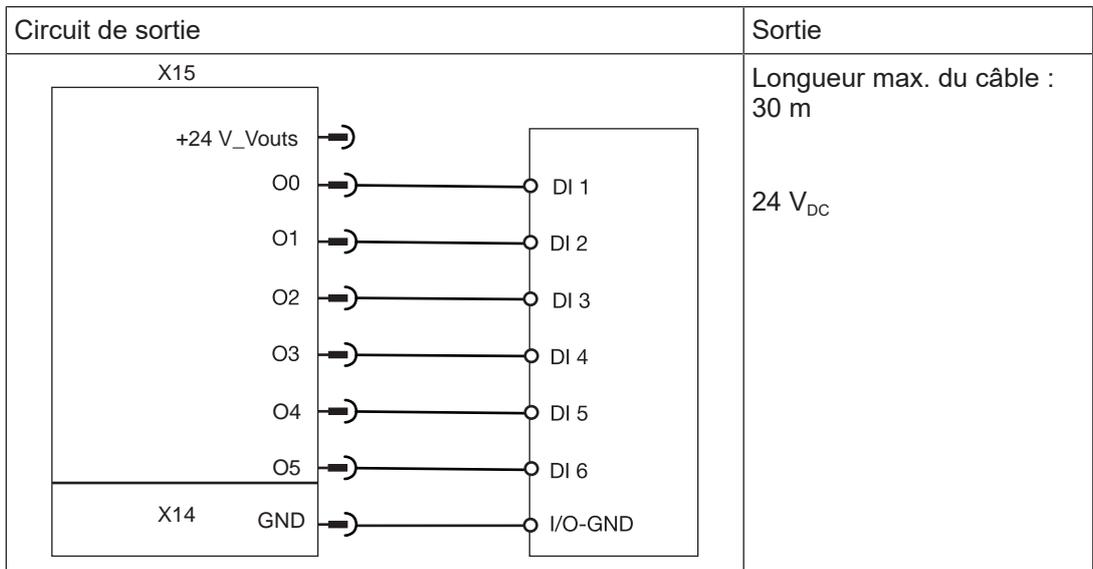
Affectation des bornes

Tension d'alimentation		
	Longueur de câble max. : 30 m Tension d'alimentation du frein : 24 V _{DC} (TBTP) Tolérance : 0 à 20 % Protection 8 A T	

6.4.2 Sorties matérielles unipolaires

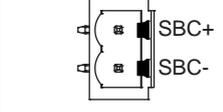
X15	Broche	Désignation	Description
	2	O0	Sortie binaire de sécurité
	3	O1	Sortie binaire de sécurité
	5	O2	Sortie binaire de sécurité
	6	O3	Sortie binaire de sécurité
	7	O4	Sortie binaire de sécurité

Affectation des bornes

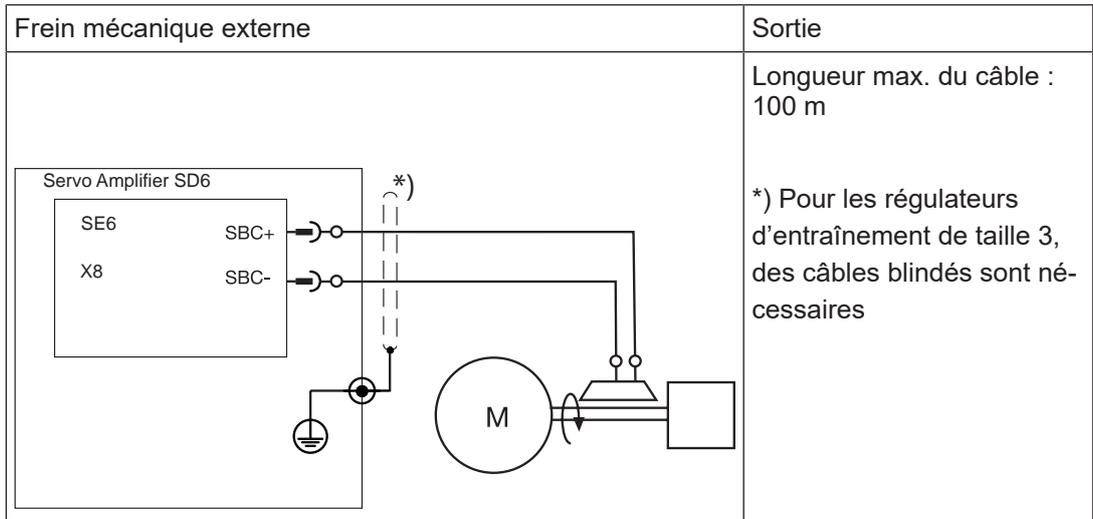


Principe de raccordement

6.4.3 Sorties matérielles bipolaires

X8	Borne	Désignation	Description
	3	SBC+	Sortie : Commande du frein 2 +
	4	SBC-	Sortie : Commande du frein 2 -

Affectation des connecteurs



Raccordement

6.5 Codeur externe

6.5.1 Tension d'alimentation

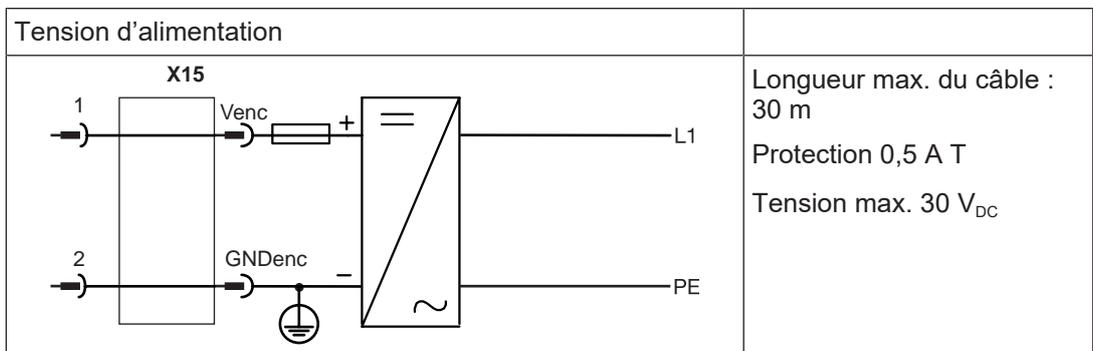


AVERTISSEMENT !
Risque d'électrocution !

Veillez à obtenir une isolation électrique de sécurité sur les alimentations externes destinées à la génération de la tension d'alimentation.

X15	Broche	Désignation	Description
	4	Venc	Tension d'alimentation pour codeur externe (TBTP)
	8	GNDenc	Potentiel de référence pour codeur externe (0 V)

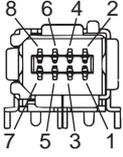
Affectation des bornes



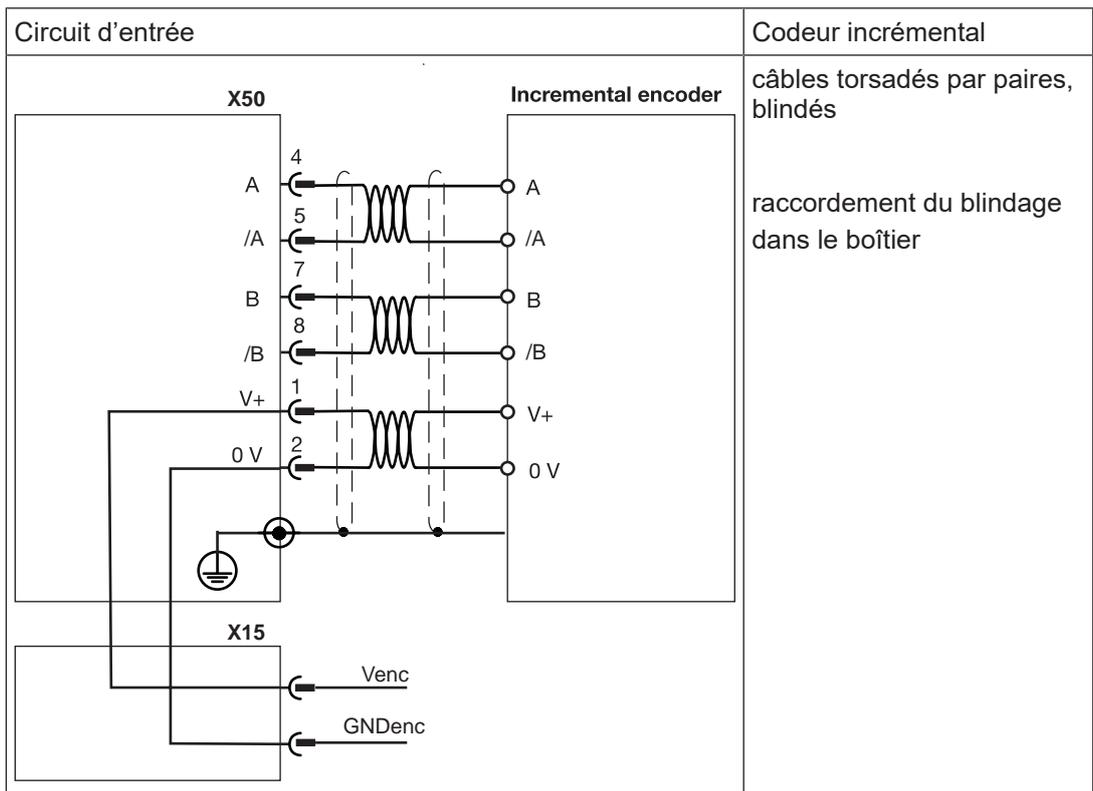
Raccordement

6.5.2 Codeur incrémental avec signal TTL

Pour une longueur de câble > 50 m, veuillez contacter notre service clientèle.

X50	Broche	Désignation	Description
	1	V+	Tension d'alimentation
	2	0 V	Potential de référence Tension d'alimentation
	3	n.c.	--
	4	A	canal A
	5	/A	canal A inversé
	6	n.c.	--
	7	B	canal B
	8	/B	canal B inversé
n. c. : non raccordé			

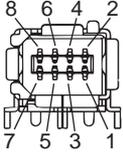
Affectation des connecteurs



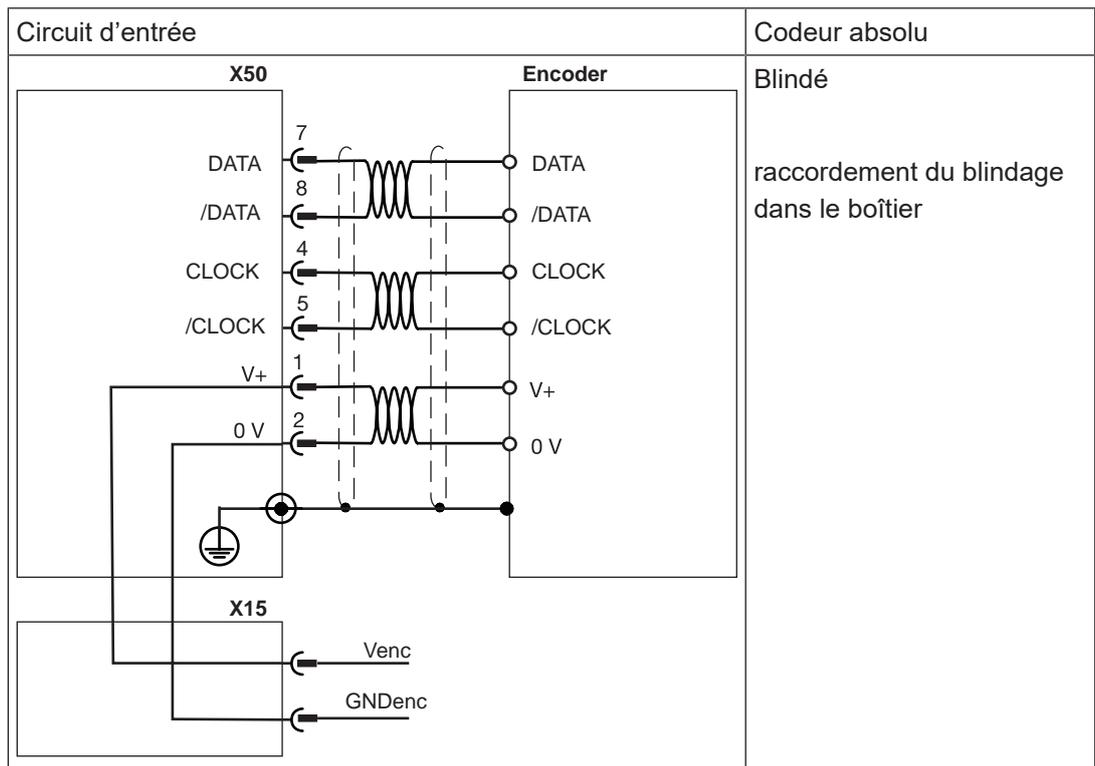
Raccordement

6.5.3 Codeur absolu avec interface SSI

Pour une longueur de câble > 50 m, veuillez contacter notre service clientèle.

X50	Broche	Désignation	Description
	1	V+	Tension d'alimentation
	2	0 V	Potential de référence Tension d'alimentation
	3	n. c.	---
	4	CLOCK	signal d'horloge
	5	/CLOCK	signal d'horloge inversé
	6	n. c.	---
	7	DATA	données
	8	/DATA	données inversées
n. c. : non raccordé			

Affectation des connecteurs



Raccordement

7 Mise en service

7.1 Consignes de sécurité

Lors de la mise en service ou de la remise en service, veuillez tenir compte des remarques suivantes :

- ▶ Sécurisez l'emplacement conformément aux prescriptions (blocage, panneaux d'avertissement, etc.). La mise en service / remise en service doit uniquement être confiée à un personnel qualifié.
- ▶ Tenez compte des indications et des prescriptions du manuel d'utilisation du système de commande programmable utilisé.
- ▶ Assurez-vous qu'aucun dommage corporel et / ou matériel ne puisse se produire durant la mise en service / remise en service, même en cas de mouvement involontaire de la machine / installation.
- ▶ Lors de la mise en service du module de sécurité, respectez impérativement les consignes de sécurité du régulateur d'entraînement.



DANGER !

Danger de mort par décharge électrique !

Ne câblez jamais les raccordements électriques du régulateur d'entraînement lorsqu'il est sous tension.

Coupez les tensions du secteur et la tension d'alimentation 24 V !

Assurez une activation de sécurité de l'armoire électrique, par exemple, en bloquant l'accès ou à l'aide de panneaux d'avertissement. N'activez les tensions que lors de la mise en service !



AVERTISSEMENT !

Danger dû au démarrage automatique du moteur !

Après la configuration du module de sécurité, le moteur peut immédiatement se mettre en mouvement, si, dans la configuration de l'entraînement, l'option « Autostart » (Paramètre A34) est définie :

- ▶ Assurez-vous, en prenant des mesures appropriées, que le démarrage du moteur ne puisse pas entraîner des situations dangereuses.
 - après la remontée du module de sécurité
 - lors de la remise en service suite à une erreur



INFORMATIONS

Pour éviter tout redémarrage automatique intempestif du moteur, il est possible d'utiliser la fonction de sécurité Blocage du redémarrage de sécurité (SRL).

7.2 Première mise en service

Conditions préalables à la mise en service

- ▶ Le régulateur d'entraînement est prêt pour la mise en service (voir le manuel d'utilisation du régulateur d'entraînement).
- ▶ Dans le logiciel de mise en service du régulateur d'entraînement, un projet doit être créé pour le module de sécurité.
- ▶ Le numéro de sécurité du module de sécurité est connu. Il peut être lu dans le régulateur d'entraînement via le paramètre S54, comme suit :
 - En appelant la liste de paramètres dans le logiciel de mise en service DriveControl-Suite.
 - Sur l'écran du régulateur d'entraînement SD6.



INFORMATIONS

Le numéro de série doit être confirmé dans la configuration de sécurité au cours de la mise en service.

1. Câblage du module de sécurité



INFORMATIONS

Veillez respecter les indications du chapitre « Câblage ».

- ▶ Raccordez le potentiel de référence pour les entrées (X14/5) et la tension d'alimentation des sorties (X15/1).



INFORMATIONS

N'appliquez pas tout de suite la tension d'alimentation.

Câblez les entrées et les sorties devant être configurées.

- ▶ Veillez à ce que l'entrée SS1_ACT de la fonction de sécurité SS1 soit toujours raccordée. (L'entrée STO_ACT peut être raccordée en option).

2. Liaison du PC de configuration au régulateur d'entraînement

- ▶ Reliez le PC au régulateur d'entraînement.

3. Application de la tension d'alimentation

- ▶ Appliquez toutes les tensions d'alimentation du régulateur d'entraînement et du module de sécurité.
 - ⇒ L'écran indique : STÖBER ANTRIEBSTECHNIK SD6A
 - ⇒ L'écran indique : Statusanzeige Selbsttest (Auto-contrôle de l'affichage des états)

Vous pouvez voir sur l'écran du régulateur d'entraînement que le régulateur d'entraînement et le module de sécurité sont prêts à fonctionner. Vous trouverez la description de la sortie d'état du module de sécurité dans le chapitre suivant [Fonctionnement du module de sécurité](#) [📖 186].

- ⇒ Le système démarre et effectue la remontée (RUNUP).

Vous trouverez de plus amples informations dans le chapitre [États de fonctionnement](#) [📖 187].

Le module de sécurité passe à l'état STO_FAULT.



INFORMATIONS

Le module de sécurité est livré sans configuration de sécurité à sa sortie de l'usine. Par conséquent, la remontée du système se termine à l'état de défaut (STO_FAULT) lors de la première mise en service.

L'écran indique :

<table border="1"><tr><td>Défaut</td></tr><tr><td>50 : Module de sécurité</td></tr><tr><td>Cause de l'événement</td></tr><tr><td>12 : Config. de sécu. manquante</td></tr></table>	Défaut	50 : Module de sécurité	Cause de l'événement	12 : Config. de sécu. manquante
Défaut				
50 : Module de sécurité				
Cause de l'événement				
12 : Config. de sécu. manquante				

4. Démarrage de DriveControlSuite et configuration du module de sécurité

- ▶ Démarrez le logiciel de mise en service DriveControlSuite.
- ▶ Créez et configurez votre système d'entraînement.
(Vous trouverez des informations détaillées dans le manuel d'utilisation du régulateur d'entraînement SD6.)

5. Configuration du module de sécurité à l'aide du PASmotion



INFORMATIONS

Pour obtenir des conseils utiles et les descriptions des fonctions de sécurité, veuillez consulter l'aide en ligne du configurateur.

- ▶ Dans l'arborescence de projet, sélectionnez le régulateur d'entraînement avec le module de sécurité SE6 à configurer.
- ▶ Cliquez sur «  Configuration de sûreté »
 - ⇒ Le logiciel de configuration PASmotion s'ouvre.
- ▶ Les réglages de base suivants sont obligatoires en mode hors ligne :
 - Détermination des mots de passe
 - Détermination des unités (en option)
(Les unités sont indépendantes du module d'axe du régulateur d'entraînement.)
 - Codeur externe (en option)
 - Configuration du moteur
 - Configuration de la fonction de sécurité SS1, arrêt de sécurité 1
 - Affectation des entrées et sorties
- ▶ Une configuration optionnelle peut être réalisée.

6. Téléchargement de la configuration de sécurité

Conditions pour le téléchargement de la configuration de sécurité

- ▶ Dans PASmotion, la configuration de sécurité adéquate a été sélectionnée.
- ▶ La configuration de sécurité a été créée et enregistrée hors ligne.
- ▶ Vous avez lu le numéro de série du module de sécurité contenu dans le paramètre S54 sur l'écran du SD6 ou dans la liste des paramètres de DriveControlSuite.
- ▶ Mettez le régulateur d'entraînement SD6 sous tension et établissez une connexion en ligne avec ce dernier.
 - ⇒ Après l'établissement de la connexion avec le régulateur d'entraînement, les configurations de sécurité sont comparées. Sachant qu'aucune configuration n'est présente lors de la première mise en service, le PASmotion constate des configurations de sécurité différentes.
- ▶ Sélectionnez **Continuer**.

- ▶ Confirmez le numéro de série du module de sécurité.
- ▶ Sélectionnez **Continuer**.
- ▶ Sélectionnez **Téléchargement**.
 - ⇒ La fenêtre « Téléchargement terminé correctement » (cercle vert avec coche) s'ouvre.
- ▶ Sélectionnez **Terminé**.

Vous trouverez des informations détaillées sur le téléchargement dans l'aide en ligne du module de sécurité.

7. Enregistrement de la configuration sur le régulateur d'entraînement de sécurité

- ▶ Sur le régulateur d'entraînement, cliquez sur l'icône en forme de disquette ou enregistrez la configuration dans DriveControlSuite via l'assistant d'enregistrement des valeurs.
 - ⇒ La configuration est enregistrée dans le paramodule du régulateur d'entraînement.

Vous avez transféré et enregistré avec succès la configuration du module de sécurité vers le régulateur d'entraînement.

8. Contrôles de sécurité

Veillez tenir compte du chapitre suivant [Contrôles de sécurité](#) [ 184].

7.3 Remise en service après le remplacement d'un appareil

Le régulateur d'entraînement SD6A avec module de sécurité a été remplacé par un nouvel appareil.

La configuration enregistrée dans le paramodule doit être installée sur le nouvel appareil.

Procédez de la manière suivante :

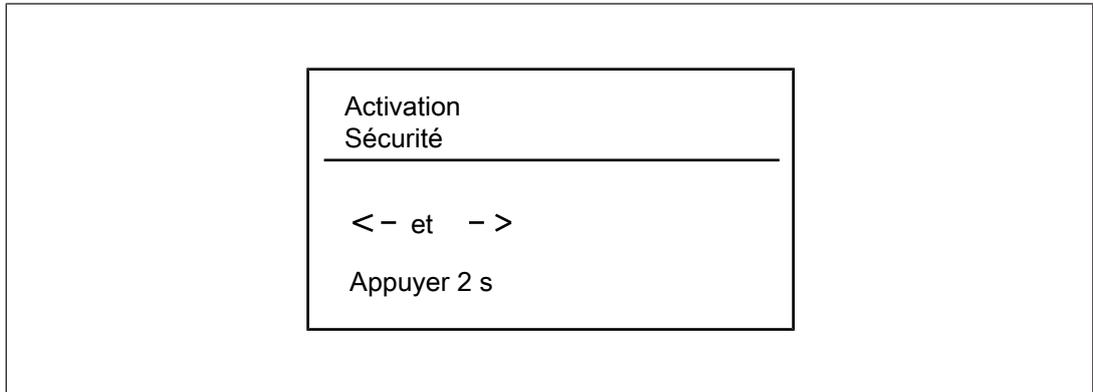
Insertion du paramodule dans le nouveau régulateur d'entraînement

- ▶ Retirez le paramodule fourni avec le régulateur d'entraînement.
- ▶ Insérez le paramodule contenant la configuration enregistrée dans le régulateur d'entraînement.

2. Application de la tension d'alimentation

- ▶ Appliquez la tension d'alimentation du régulateur d'entraînement.
 - ⇒ L'écran indique : STÖBER ANTRIEBSTECHNIK SD6A
 - ⇒ L'écran indique : Statusanzeige Selbsttest (Auto-contrôle de l'affichage des états)

L'écran indique :



3. Enregistrement de la configuration dans le module de sécurité

- ▶ Appuyez simultanément sur la touche fléchée droite et la touche fléchée gauche pendant deux secondes.



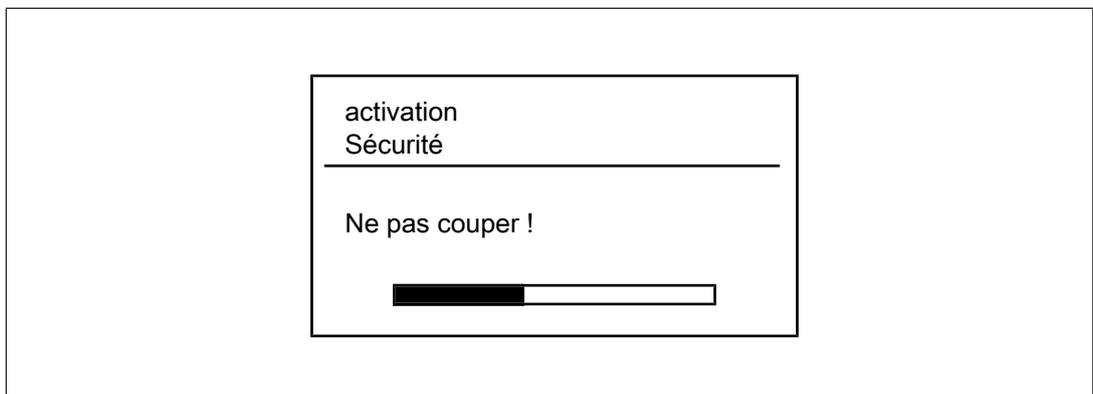
IMPORTANT

Action délibérée !

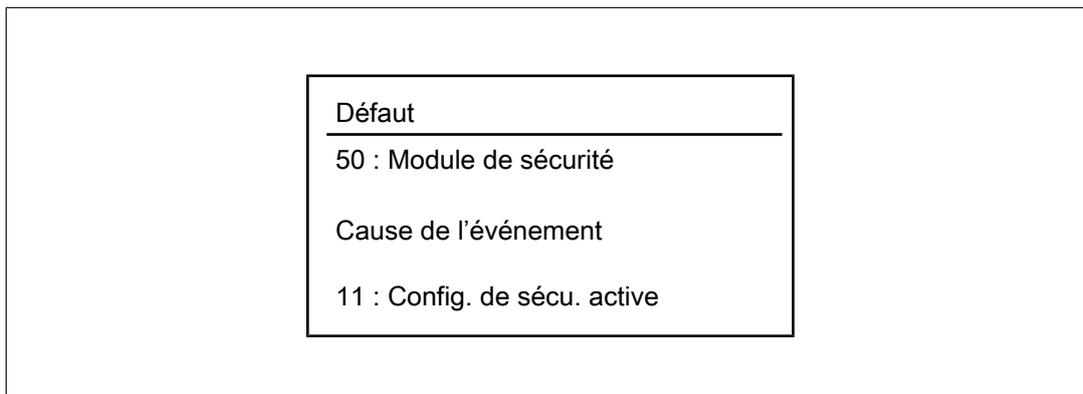
En appuyant sur la touche de commande pendant au moins 2 secondes, vous confirmez que l'affectation de la fonction de sécurité au module de sécurité est correcte.

Si vous n'appuyez pas sur les touches fléchées dans un délai de 60 secondes, la reprise des données est annulée (voir le point 5).

L'écran indique :



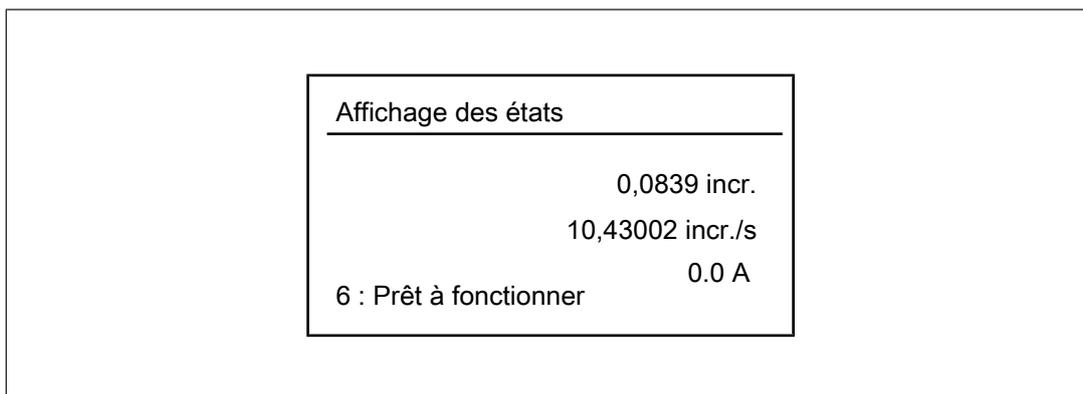
L'écran indique :



4. Finalisation du remplacement de l'appareil

► Acquitez le message

L'écran indique :



► Le régulateur d'entraînement est prêt à fonctionner.



INFORMATIONS

Le régulateur d'entraînement passe en mode « Prêt à démarrer » lorsque, par exemple, les conditions préalables suivantes sont remplies :

- La fonction de sécurité STO est inactive
- Le circuit intermédiaire du régulateur d'entraînement est déchargé
- La validation de l'appareil est inactive

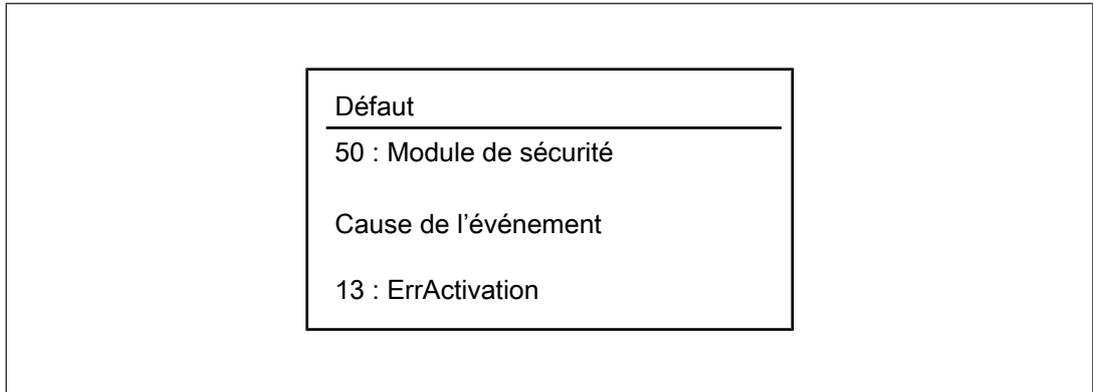
Le paramètre E49 du régulateur d'entraînement indique pourquoi le régulateur d'entraînement n'est pas prêt à fonctionner.

5. La reprise de la configuration depuis le paramodule a été annulée

Vous n'avez pas appuyé sur les deux touches fléchées gauche et droite (voir points 2 et 3) pendant 2 secondes dans un délai de 60 secondes.

⇒ Annulation de la reprise des données

L'écran indique :



6. Contrôles de sécurité

Veillez tenir compte du chapitre suivant [Contrôles de sécurité](#) [📖 184].

7.4 Contrôles de sécurité

Le module de sécurité SE6 est un composant de sécurité au sens de la directive Machines, conformément à l'annexe V. Il garantit la sécurité fonctionnelle, par exemple, contre les défauts de matériel et de firmware. Il ne garantit toutefois pas la sécurité de l'ensemble du process ainsi que de la configuration.

Le fabricant de la machine doit contrôler et prouver la capacité de fonctionnement des fonctions de sécurité utilisées.

- ▶ Le contrôle de la fonction de sécurité doit exclusivement être réalisé par du personnel qualifié.

Le contrôle de la fonction de sécurité doit être effectué

- ▶ après la première mise en service
- ▶ après une modification de la configuration des fonctions de sécurité
- ▶ après le remplacement du module de sécurité ou du régulateur d'entraînement
- ▶ après avoir modifié la configuration du régulateur d'entraînement (par exemple en cas de modification du type de moteur, du type de codeur moteur ou de la sélection du frein)

Un contrôle complet comprend

- ▶ l'exécution conforme des fonctions de sécurité utilisées du module de sécurité SE6
- ▶ l'exécution conforme aux prescriptions de la fonction de sécurité globale (exemple : combinaison et intégration des fonctions de sécurité)
- ▶ le contrôle des paramètres
- ▶ la vérification des courses de freinage et des distances de sécurité de la machine / de l'installation



IMPORTANT

Lors de la mise en service de la machine / de l'installation, une perte du signal du codeur moteur et l'accélération éventuelle du moteur qui peut en découler doivent être simulées. Cela permet de s'assurer que la course de freinage calculée et la distance minimale obtenue de la machine / de l'installation sont suffisantes.

Le contrôle est fondé sur :

- ▶ les exigences relatives aux fonctions de sécurité du module de sécurité SE6 issues de l'analyse des phénomènes dangereux de la machine ou du process
- ▶ la description du module de sécurité SE6 et de ses fonctions de sécurité conformément au présent manuel d'utilisation
- ▶ tous les paramètres et valeurs relatifs à la sécurité des fonctions de sécurité utilisées

Le résultat du contrôle doit être documenté dans un rapport de contrôle. Ce rapport doit comporter les informations suivantes :

- ▶ une description de l'application avec une photo
- ▶ une description des éléments relatifs à la sécurité (y compris les versions logicielles) utilisés dans l'application
- ▶ une liste des fonctions de sécurité utilisées
- ▶ les résultats de tous les contrôles effectués sur ces fonctions de sécurité
- ▶ une liste de tous les paramètres relatifs à la sécurité et de leurs valeurs
- ▶ les sommes de contrôle, la date de contrôle et la validation par le personnel chargé des contrôles

Les contrôles de sécurité sur des applications d'architecture semblable peuvent être effectués dans le cadre d'un seul contrôle de type dans la mesure où il est possible de garantir que les fonctions de sécurité de tous les appareils ont été configurées comme prévu.



INFORMATIONS

Le contrôle doit être répété et noté dans le rapport si des paramètres des fonctions de sécurité ont été modifiés.

Test de freinage

En fonction de l'application, un test du frein interne (frein moteur) et du ou des frein(s) externe(s) fait partie des contrôles réguliers.



INFORMATIONS

Pour la fonction du test du frein de sécurité, voir [Test du frein de sécurité \(SBT\)](#) [ 143].

8 **Fonctionnement du module de sécurité**

Les conditions préalables à l'état de fonctionnement RUN sont les suivantes :

- ▶ La mise en service est terminée
- ▶ Les données de configuration sont présentes sur le module de sécurité
- ▶ Les fonctions de sécurité ont été contrôlées
- ▶ L'afficheur du régulateur d'entraînement indique :
Affichage d'état 6 : Prêt à fonctionner (paramètre E80)

Pendant le fonctionnement :

- ▶ Les niveaux des signaux et les changements de front sur les entrées de sécurité du module de sécurité sont surveillés.
- ▶ Les fonctions de sécurité sont exécutées conformément à la configuration.
- ▶ La capacité de commutation des sorties matérielles est surveillée.
- ▶ Des auto-contrôles permanents du matériel sont effectués.

8.1 États de fonctionnement

Le module de sécurité se trouve toujours dans un état de fonctionnement clairement défini.

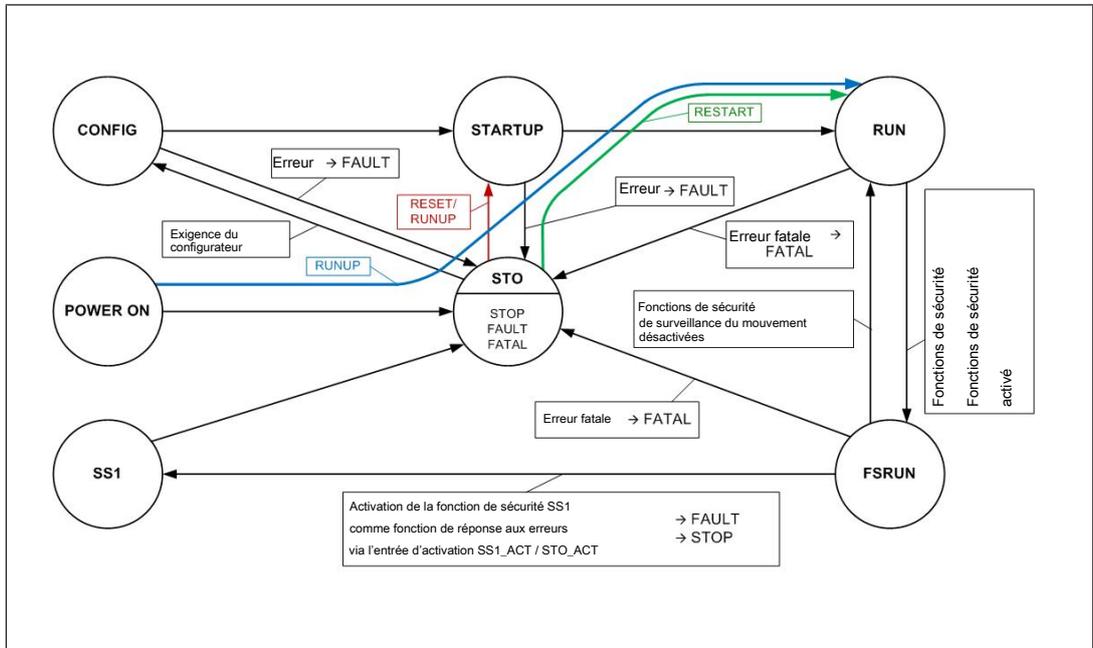


Illustration: États de fonctionnement

CONFIG	<p>Transfert de la configuration au module de sécurité.</p> <p>Le moteur n'est soumis à aucun couple / force lorsqu'il se trouve à l'état de fonctionnement CONFIG (STO est active)</p> <p>Passage à l'état STARTUP : configuration transférée sans erreur</p> <p>Passage à l'état STO : données de configuration erronées</p>
POWER ON	<p>La tension est appliquée.</p> <p>Passage à l'état STO : après application de la tension d'alimentation</p>
SS1	<p>SS1 est exécutée :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ en tant que fonction de réponse aux erreurs (FAULT) ▶ via l'entrée d'activation SS1_ACT (STOP) ▶ via une demande interne <ul style="list-style-type: none"> – par exemple, demande du logiciel de téléchargement de la configuration <p>Passage à l'état STO :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ après FATAL ▶ en cas de dépassement de la rampe de freinage (en option) ▶ après écoulement de la temporisation STO

STARTUP	<p>L'auto-contrôle du module de sécurité est en cours d'exécution.</p> <p>Passage à l'état STO : après FAULT</p> <p>Passage à l'état RUN : absence d'erreur</p>
STO	<p>Le moteur n'est soumis à aucun couple et aucune force.</p> <p>En fonction de la cause, les (sous-)états suivants sont actifs :</p> <p>STOP – Arrêt</p> <p>Activation du moteur sans couple ni force via :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ l'entrée d'activation SS1_ACT ou ▶ l'entrée d'activation STO_ACT (en option) <p>FAULT – Erreur</p> <p>Activation du moteur sans couple ni force via la fonction de sécurité SS1, à la suite d'une réponse aux erreurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Dépassement de valeur seuil ▶ Erreur interne par l'auto-contrôle <p>FATAL – Erreur fatale</p> <p>Activation du moteur sans couple ni force via la fonction de sécurité STO, à la suite d'une réponse aux erreurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erreur critique de sécurité exigeant de couper l'ensemble du module ▶ Erreur logicielle interne non résoluble ▶ Erreur non couverte par un auto-contrôle et ne représentant pas un dépassement de valeur seuil
RUN	<p>Module de sécurité en fonctionnement : aucune fonction de sécurité chargée de la surveillance du mouvement n'est active</p> <p>Passage à l'état STO : après FATAL</p> <p>Passage à l'état FSRUN : une fonction de sécurité chargée de la surveillance du mouvement est active</p>
FSRUN	<p>Fonctionnement en toute sécurité : au moins une fonction de sécurité chargée de la surveillance du mouvement est active</p> <p>Passage à l'état STO : après FATAL</p> <p>Passage à l'état SS1 : après STOP ou après FAULT</p> <p>Passage à l'état RUN : la fonction de sécurité chargée de la surveillance du mouvement est inactive</p>
RESET	<p>Action déclenchant le redémarrage (RESTART)</p> <p>(voir Redémarrage de la machine en toute sécurité  53)</p> <p>(voir Réinitialisation (RESET) du module de sécurité  54)</p>
RUNUP	Remontée
RESTART	Redémarrage



INFORMATIONS

Fonction de sécurité avec surveillance du mouvement

Les fonctions de sécurité avec surveillance du mouvement sont toutes les fonctions de sécurité, à l'exception de SSO, SBC SRL et SS1, lorsque la surveillance de la rampe de freinage n'est pas configurée.

8.2 RUNUP (remontée)

Pendant la remontée, le module de sécurité passe par les états suivants :

POWER ON → STO → STARTUP → RUN

Après l'activation (POWER ON), le système passe à l'état de sécurité STO. Le processus d'amorçage se poursuit automatiquement jusqu'à l'état STARTUP. À l'état STARTUP, l'auto-contrôle du module de sécurité est effectué. Une fois le test terminé avec succès, le système passe automatiquement à l'état RUN.

En cours de démarrage, le système passe par les états mentionnés ci-avant sans intervention de l'utilisateur.

8.3 RESTART (redémarrage)

Pendant le redémarrage, le module de sécurité passe par les états suivants :

STO → STARTUP → RUN



INFORMATIONS

Le module de sécurité SE6 propose plusieurs possibilités de configuration en option pour le redémarrage.

La fonction RESTART peut être configurée en option via les fonctions de sécurité Blocage du redémarrage de sécurité (SRL) et Arrêt de sécurité 1 (SS1).

(voir [Blocage du redémarrage de sécurité \(SRL\)](#) [ 154])

Pour plus d'informations sur la fonction RESET, reportez-vous aux chapitres

[Redémarrage de la machine en toute sécurité](#) [ 53]

[Réinitialisation \(RESET\) du module de sécurité](#) [ 54].

8.4 Dispositifs d'affichage

Les états du module de sécurité sont affichés sur l'écran du régulateur d'entraînement.

Affichage à l'écran	Description
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>STÖBER ANTRIEBSTECHNIK SD6A [Firmware actuel de l'appareil]</p> </div>	<p>Affichage après POWER ON</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>affichage des états</p> <hr/> <p>Auto-contrôle</p> </div>	<p>Affichage après POWER ON Le module de sécurité effectue un auto-contrôle.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Affichage des états</p> <hr/> <p>0,0839 incr. 10,43002 incr./s 0.0 A 6 : Prêt à fonctionner</p> </div>	<p>Le régulateur d'entraînement est prêt à fonctionner. Le module de sécurité est à l'état RUN.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>...Sécurité active...</p> <hr/> <p>0,0839 incr. 10,43002 incr./s 0,0 A 6 : Prêt à fonctionner</p> </div>	<p>Le régulateur d'entraînement est prêt à fonctionner. Le module de sécurité est à l'état FSRUN.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Défaut</p> <hr/> <p>50 : Module de sécurité</p> <p>Cause de l'événement</p> <p>12 : Config. de sécu. manquante</p> </div>	<p>Affichage à l'état STO_FAULT Configuration de sécurité manquante</p>

Affichage à l'écran	Description
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>affichage des états</p> <hr/> <p style="text-align: right;">0,0839 incr. 10,43002 incr./s 0,0 A</p> <p>31 : STO active</p> </div>	<p>Affichage à l'état STO STOP, FAULT, FATAL</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Activation Sécurité</p> <hr/> <p style="text-align: center;">< - et - ></p> <p>Appuyer 2 s</p> </div>	<p>Après le remplacement d'un appareil Invitation à appuyer sur les touches Enregistrement de la configuration du paramodule sur le nouveau régulateur d'entraînement.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Enregistrer les valeurs</p> <hr/> <p style="text-align: right;">30 %</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 10px; margin-top: 5px;"> <div style="background-color: black; width: 30%;"></div> </div> </div>	<p>Après l'actionnement de la touche en forme de disquette ou le lancement de l'action A00 : Enregistrer les valeurs Reprise de la configuration et enregistrement dans le paramodule.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>activation Sécurité</p> <hr/> <p>Ne pas couper !</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 10px; margin-top: 5px;"> <div style="background-color: black; width: 30%;"></div> </div> </div>	<p>Après le remplacement d'un appareil Affichage pendant le processus d'enregistrement de la configuration du paramodule vers le SE6.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Défaut</p> <hr/> <p>50 : Module de sécurité</p> <p>Cause de l'événement</p> <p>11 : Config. de sécu. active</p> </div>	<p>Après le remplacement d'un appareil La procédure d'enregistrement du paramodule a réussi. L'acquiescement volontaire de la reprise de la nouvelle configuration de sécurité est requis.</p>

Affichage à l'écran	Description
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Défaut</p> <hr/> <p>50 : Module de sécurité</p> <p>Cause de l'événement</p> <p>13 : ErrActivation</p> </div>	<p>Après le remplacement d'un appareil La reprise des données du paramodule a réussi.</p>

8.5 messages

Pour plus d'informations sur les messages du module de sécurité, consultez le document distinct intitulé « Module de sécurité SE6 – Diagnostic ».

8.6 Tests de diagnostic

- ▶ Le module de sécurité possède une structure à deux canaux avec une fonction de test de diagnostic interne. Ainsi, aucun dispositif externe n'est nécessaire pour assurer la sécurité.
- ▶ Les fonctions de test des entrées / sorties matérielles sont décrites dans le chapitre [Entrées / sorties matérielles](#)  34].
- ▶ Pour le codeur, une dynamisation forcée est programmée, voir [Détection des erreurs du codeur moteur](#)  45].

9 Modification, maintenance, mise hors service

9.1 Modification

La modification d'un process / d'une machine peut être rendue nécessaire par

- ▶ la modification d'une exigence de sécurité
- ▶ l'apparition d'une erreur systématique
- ▶ de nouvelles exigences pour l'exploitation ou la production
- ▶ la modification du déroulement du process / de la machine

Avant de modifier un process de sécurité / une machine de sécurité, il convient d'effectuer une analyse préparatoire. Vous devez analyser les conséquences suivantes :

- ▶ Conséquences de la modification sur la sécurité du process / de la machine
- ▶ Conséquences des modifications sur les fonctions de sécurité du module de sécurité

Les exigences de modification peuvent être rassemblées dans un catalogue des exigences. Ce catalogue doit contenir :

- ▶ les dangers détectés
- ▶ les modifications souhaitées
- ▶ la raison des modifications

Les modifications ne doivent être effectuées que par des personnes ayant les connaissances et l'expérience requises (personnes compétentes).



INFORMATIONS

- Veuillez tenir compte des indications de montage / démontage figurant dans le manuel d'utilisation du régulateur d'entraînement.
- Si l'analyse de la sécurité indique qu'il faut valider et tester les fonctions de sécurité après une modification, il faut contrôler aussi bien la modification elle-même que le déroulement de l'ensemble du process. Cela doit être pris en compte pour la remise en service.
- Après une modification, respectez les exigences pour la remise en service.



IMPORTANT

Vous pouvez détecter à l'aide des sommes de contrôle si des modifications de sécurité ont été effectuées et, par conséquent, si des fonctions de sécurité doivent être validées et testées. Néanmoins, une comparaison ne doit être utilisée que comme une aide supplémentaire. Elle ne remplace en aucun cas l'analyse de la sécurité préalable pour les modifications.

9.2 Maintenance

Le module de sécurité SE6 ne nécessite aucune opération de maintenance. Veuillez renvoyer les régulateurs d'entraînement défectueux avec module de sécurité intégré à la société Stöber.

9.3 Mise hors service

Respectez la durée d'utilisation t_M indiquée dans les données de sécurité du module de sécurité SE6.

Veuillez tenir compte des indications de montage / démontage figurant dans le manuel d'utilisation du régulateur d'entraînement.

Lors de la mise hors service, veuillez vous référer aux législations locales relatives à la fin de vie des appareils électroniques (exemple : législation sur les appareils électriques et électroniques).

10 Communication via le bus de terrain

Vous trouverez des informations concernant la communication via le bus de terrain dans le manuel d'utilisation du régulateur d'entraînement SD6. Les paramètres du module de sécurité figurent dans le « groupe S ».

11 Caractéristiques techniques

Généralités	
Domaine d'application	Failsafe
Entrée du codeur absolu	
Nombre d'entrées compteurs	1
Type d'entrées compteurs	Codeur SSI
Tension d'alimentation pour codeur absolu	5 ... 30 VDC
Signal de la sortie (Clock)	Signal différentiel (RS-422/TTL)
Nombre max. de bits sur l'entrée compteur	12 - 28 Bit
Vitesse de transmission	300 kHz
Codage du signal d'entrée	Binaire réfléchi (Gray)
Signal sur l'entrée de données	Signal différentiel (RS-422/TTL)
Entrée du codeur incrémental	
Nombre d'entrées	1
Tension d'alimentation du codeur incrémental	5 ... 30 VDC
Niveau du signal à « 1 »	>= 2,5 V
Niveau du signal à « 0 »	<= 0,5 V
Écart de phase des signaux différentiels A,/A et B,/B	90° ±30°
Fréquence limite maximale	0,5 MHz
Entrées	
Nombre	8
Niveau du signal à « 0 »	-3 - +5 V DC
Niveau du signal à « 1 »	15 - 30 V DC
Plage ce courants d'entrée	3,5 - 10,8 mA
Inhibition de l'impulsion	1 - 10 ms
Sorties statiques	
Nombre de sorties statiques unipolaires, raccordées par rapport au plus	5
Tension d'alimentation externe	24 V
Tolérance de la tension d'alimentation	-15 %/+20 %
Courant de sortie caractéristique pour un signal à « 1 » et tension nominale de la sortie statique	0,5 A
Intensité résiduelle pour le signal à « 0 »	0,02 mA
Seuil de relecture de la sortie statique	9 V
Durée max. de l'impulsion du test de commutation	200 µs
Durée max. de l'impulsion du test de coupure	200 µs
Temps de répétition du test d'enclenchement / de coupure	1,5 s
Isolation galvanique	Oui
Résistant aux courts-circuits	Oui
Sorties statiques bipolaires	
Nombre de sorties statiques bipolaires	1
Courant max. en cas de température ambiante > 45 °C	2,5 A

Sorties statiques bipolaires

Courant de sortie caractéristique pour un signal à « 1 » et tension nominale de la sortie statique	3,6 A
Fréquence de commutation max.	1 Hz
Intensité résiduelle pour le signal à « 0 »	0,5 mA
Résistant aux courts-circuits	Oui

Sortie du frein BD1 / BD2

Courant max.	3 A
Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (MTTF)	1 098 ans

Temporisations

Temps de cycle du processeur	3 ms
Temporisation du blocage des impulsions	10 ms

Données sur l'environnement

Sollicitations climatiques	EN 60068-2-1
Température ambiante	
Selon la norme	EN 60721-3-3
Plage de températures	0 - 55 °C
Température de stockage	
selon la norme	DIN EN 60721-3-1
Plage de températures	-25 - 55 °C
Modification max.	20 K/h
Sollicitation due à l'humidité	
Selon la norme	EN 60721-3-3
Humidité	85 % d'humidité relative
Condensation en fonctionnement	Non autorisée
Altitude max. au-dessus du niveau de la mer	2000 m
CEM	EN 61800-3
Vibrations	
Selon la norme	EN 60721-3-3
Lignes de fuites et distances d'isolement	
Selon la norme	EN 61800-5-1
Catégorie de surtensions	III
Niveau d'encrassement	2
Indice de protection	
Selon la norme	EN 60529
Boîtier	IP20
Borniers	IP20
Lieu d'implantation (exemple : armoire électrique)	IP54

Données mécaniques

Dimensions	
Hauteur	15,6 mm
Largeur	65,6 mm
Profondeur	260 mm

Données mécaniques

Poids **95 g**

Si des normes sont indiquées sans date, on retiendra la dernière version 2023-03.

11.1 Données de sécurité

Le module de sécurité SE6 exécute des fonctions de sécurité à proximité de l'entraînement qui sont par exemple décrites dans la norme EN 61800-5-2.

En règle générale, ces fonctions de sécurité sont seulement des éléments de la fonction de sécurité globale, laquelle peut être constituée de divers sous-systèmes.

L'illustration montre par exemple des sous-systèmes prenant part à l'exécution de la fonction de sécurité globale.

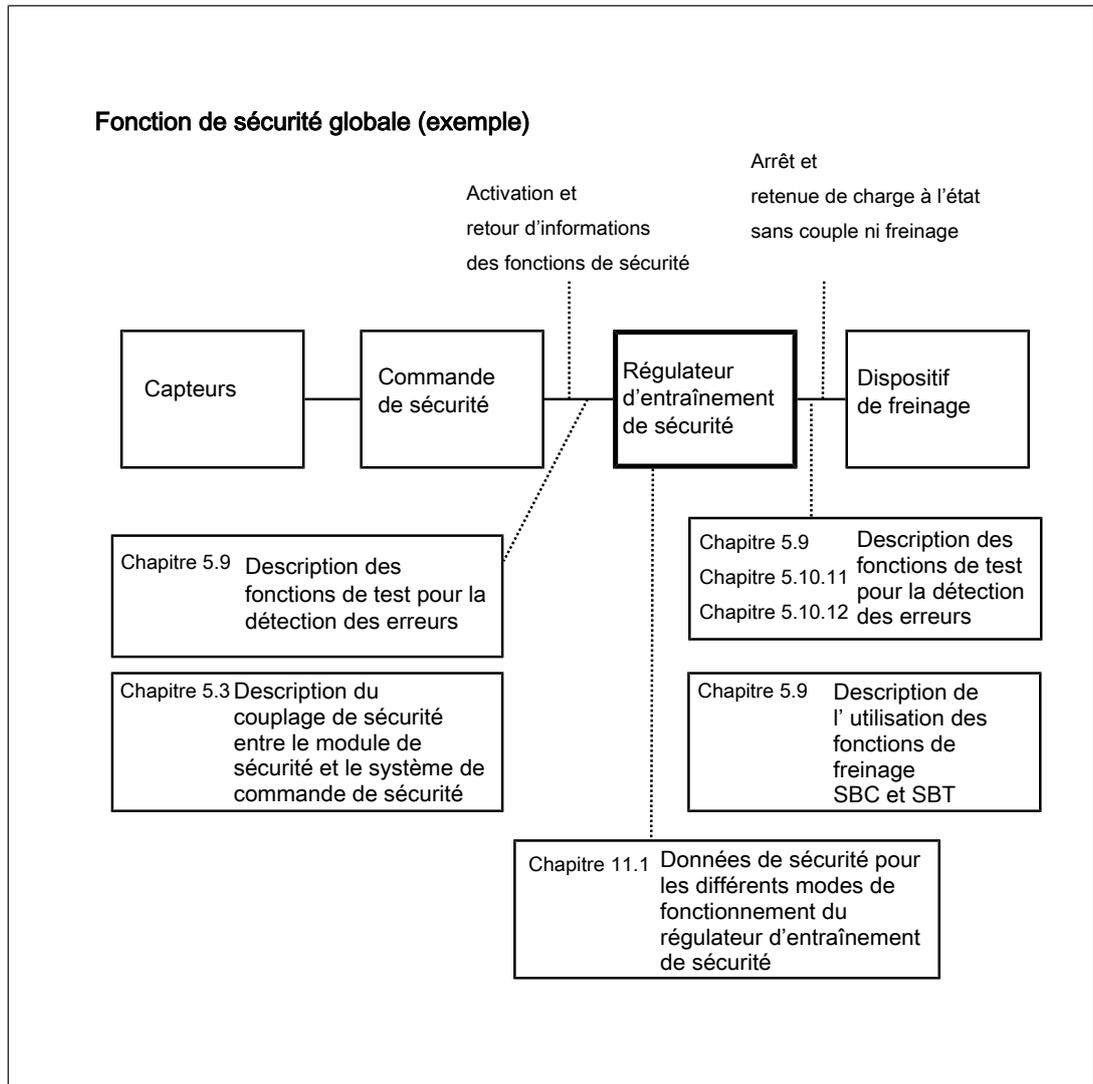


Illustration: Fonction de sécurité globale et sous-systèmes relatifs à la sécurité

Un « régulateur d'entraînement de sécurité » est une unité structurale et fonctionnelle composée

- ▶ Un régulateur d'entraînement SD6 avec module de sécurité SE6 intégré

Afin de déterminer l'intégrité de sécurité de la fonction de sécurité globale, dans le présent manuel d'utilisation, pour le sous-système **Régulateur d'entraînement de sécurité** :

- ▶ Les fonctions de sécurité sont décrites.
- ▶ Les valeurs de sécurité sont indiquées pour les différents modes de fonctionnement.
- ▶ Les fonctions de test pour la détection des erreurs sur d'autres sous-systèmes sont décrites.

Modes de fonctionnement

Les modes de fonctionnement permettent d'illustrer différentes configurations du sous-système **Régulateur d'entraînement de sécurité**.

Celles-ci se distinguent par :

- ▶ Les valeurs MTTF des capteurs pour la détection de la position de sécurité.

Une série de données de sécurité est affectée à la combinaison d'une fonction de sécurité et d'un mode de fonctionnement.

Distinction des modes de fonctionnement en ce qui concerne les valeurs MTTF des capteurs pour la détection de la position

Pour les fonctions de mouvement / de surveillance du mode de sécurité, des valeurs de vitesse et de position de sécurité sont traitées. La détection des erreurs est effectuée grâce à une comparaison croisée de deux capteurs diversitaires.

Les combinaisons suivantes de capteurs de détection de la position de sécurité peuvent être utilisées :

- ▶ Codeur moteur et tailles de système internes
- ▶ Codeur moteur et codeur externe

Voir aussi le chapitre [Détection des erreurs du codeur moteur](#)  45]

Pour simplifier le calcul, les combinaisons de capteurs avec les taux de défaillance envisagés sont contenues dans les données de sécurité. Il en découle les distinctions suivantes dans les modes de fonctionnement :

- ▶ **Mode de fonctionnement Codeur MTTF $\geq 10a$**
 - Codeur moteur avec MTTF ≥ 10 ans et tailles de système internes
 - Codeur moteur avec MTTF ≥ 10 ans et codeur externe avec MTTF ≥ 10 ans
 - Selon l'EN ISO 13849-1, pour un composant, un MTTF_D de 10 ans peut être envisagé dans la mesure où aucune donnée du fabricant n'est disponible.
 - La durée d'utilisation du codeur moteur doit être de $T_M = 20$ ans.

► Mode de fonctionnement **Codeur MTTF > 57a**

- Codeur moteur avec MTTF ≥ 57 ans et tailles de système internes
- Codeur moteur avec MTTF ≥ 57 ans et codeur externe avec MTTF ≥ 57 ans
- La valeur MTTF du codeur utilisé doit être contrôlée.
- La durée d'utilisation du codeur moteur doit être de $T_M = 20$ ans.

En supposant que toutes les erreurs sont dangereuses, on peut déduire que $MTTF_D = MTTF$ La donnée MTTF est une propriété du capteur qui ne peut être indiquée que par le fabricant.

Vue d'ensemble des modes de fonctionnement et des données de sécurité

Mode de fonctionnement	Description	Intégrité de la sécurité Restrictions
Codeur MTTF $\geq 10a$	<ul style="list-style-type: none"> ► Capteurs de position possibles dans ce mode de fonctionnement <ul style="list-style-type: none"> – Codeur moteur avec MTTF ≥ 10 ans et tailles de système internes – Codeur moteur et codeur externe avec MTTF ≥ 10 ans ► Fonctions de sécurité pouvant être exécutées dans ce mode de fonctionnement <ul style="list-style-type: none"> – Fonctions d'arrêt : STO, SS1, SS2 – Fonctions de mouvement : SLS, SSR, SOS, SDI, SLI, SLP – Fonctions de surveillance : SLS-M, SSR-M, SOS-M, SDI-M, SLI-M, SLP-M – Gestion des freins : SBC, SBT – Autres fonctions de sécurité : SRL, SSO ► Interfaces externes pouvant être utilisées par la fonction de sécurité dans ce mode de fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> – 2 entrées de sécurité unipolaires – 2 sorties de sécurité unipolaires – 1 sortie de sécurité bipolaire 	SIL 2, PL d (cat. 3) Limitation en raison des taux de défaillance du système du codeur

Mode de fonctionnement	Description	Intégrité de la sécurité Restrictions
Codeur MTTF \geq 57a	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Capteurs de position possibles dans ce mode de fonctionnement <ul style="list-style-type: none"> – Codeur moteur avec MTTF \geq 57 ans et tailles de système internes – Codeur moteur et codeur externe avec MTTF \geq 57 ans ▶ Fonctions de sécurité pouvant être exécutées dans ce mode de fonctionnement <ul style="list-style-type: none"> – Fonctions d'arrêt : STO, SS1, SS2 – Fonctions de mouvement : SLS, SSR, SOS, SDI, SLI, SLP – Fonctions de surveillance : SLS-M, SSR-M, SOS-M, SDI-M, SLI-M, SLP-M – Gestion des freins : SBC, SBT – Autres fonctions de sécurité : SRL, SSO ▶ Interfaces externes pouvant être utilisées par la fonction de sécurité dans ce mode de fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> – 2 entrées de sécurité unipolaires – 2 sorties de sécurité unipolaires – 1 sortie de sécurité bipolaire 	SIL 3, PL e (cat. 4)



IMPORTANT

Tenez impérativement compte des données de sécurité afin d'atteindre le niveau de sécurité requis pour votre machine ou installation.

Mode de fonctionnement	EN ISO 138 49-1: 2015 PL	EN ISO 138 49-1: 2015 Catégorie	EN CEI 620 61 SIL CL / SIL maximal	EN CEI 620 61 PFH _D [1/h]	EN/ CEI 61511 SIL	EN/ CEI 61511 PFD	EN ISO 138 49-1: 2015 T _M [année]
DIO, codeur MTTF \geq 10a	PL d	Cat. 3	SIL 2	1,12E-09	SIL 2	9,40E-05	20
DIO, codeur MTTF \geq 57a	PL e	Cat. 4	SIL 3	5,13E-10	SIL 3	4,45E-05	20

Toutes les unités utilisées dans une fonction de sécurité doivent être prises en compte dans le calcul des données de sécurité.



INFORMATIONS

Les valeurs SIL / PL d'une fonction de sécurité ne sont **pas** identiques aux valeurs SIL / PL des appareils utilisés et peuvent diverger de celles-ci. Pour le calcul des valeurs SIL / PL de la fonction de sécurité, nous recommandons le logiciel PAScal.

11.2 Classification selon la ZVEI, CB24I

Les tableaux suivants décrivent les classes et les valeurs spécifiques de l'interface du produit ainsi que les classes des interfaces compatibles. La classification est décrite dans le document de synthèse de la ZVEI concernant la classification des interfaces binaires en 24 V avec test effectué dans le domaine de la sécurité fonctionnelle.

Entrées

Générateur			Récepteur			
Système de commande de sécurité	C0		Module de sécurité	C0		

Paramètres du récepteur	Min.	Typique	Max.
Durée de l'impulsion de test	-	-	10 ms
Intervalle d'impulsion de test	40 ms	-	
Résistance d'entrée	2,2 kOhm	-	
Charge capacitive	-	-	68 nF

Sorties statiques unipolaires de sécurité

Générateur			Récepteur			
Module de sécurité	C2		Système de commande de sécurité	C2		

Paramètres du générateur	Min.	Typique	Max.
Durée de l'impulsion de test	-	-	200 µs
Courant nominal	-	-	0,5 A
Charge capacitive	-	-	0,5 µF

Sorties HL bipolaires de sécurité

Source			Récepteur			
Module de sécurité	D2		Frein	D2		

Paramètres du générateur	Min.	Typ.	Max.
Impulsion de test	150 µs	-	350 µs
Intervalle d'impulsion de test	600 ms	-	
Courant de fuite à l'état INACTIF	-	-	0,5 mA
Courant de fuite à l'état ACTIF	-	-	3,6 A
Charge capacitive	-	-	0,5 µF

Arrêt de sécurité 1 (SS1)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : Le PDS(SR) exécute l'une de ces fonctions : a) soit le déclenchement et le contrôle du niveau de décélération du moteur dans des limites déterminées pour arrêter le moteur et le déclenchement de la fonction STO (voir 4.2.2.2) si la vitesse du moteur tombe en dessous d'une valeur limite définie, soit b) le déclenchement et la surveillance du niveau de décélération du moteur dans des limites déterminées et le déclenchement de la fonction STO si la vitesse du moteur tombe en dessous d'une valeur limite définie, soit c) le déclenchement de la décélération du moteur et, suite à une temporisation spécifique à l'application, le déclenchement de la fonction STO.

Arrêt de sécurité 2 (SS2)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : Le PDS(SR) exécute l'une de ces fonctions : a) soit le déclenchement et le contrôle du niveau de décélération du moteur dans des limites déterminées pour arrêter le moteur et le déclenchement de la fonction STO (voir 4.2.3.1) si la vitesse du moteur tombe en dessous d'une valeur limite définie, soit b) le déclenchement et la surveillance du niveau de décélération du moteur dans des limites déterminées et le déclenchement de la fonction SOS si la vitesse du moteur tombe en dessous d'une valeur limite définie, soit c) le déclenchement de la décélération du moteur et, suite à une temporisation spécifique à l'application, le déclenchement de la fonction STO.

Blocage du redémarrage de sécurité (SRL)

Cette fonction de sécurité supplémentaire empêche le démarrage non contrôlé après un défaut / une erreur.

Commande du frein de sécurité (SBC)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : La fonction SBC fournit un (des) signal (signaux) de sortie de sécurité pour la commande d'un (de) frein(s) externe(s).

Coupage de sécurité du couple (STO)

Fonction d'arrêt selon l'EN 61800-5-2 : « Le moteur n'est pas alimenté en énergie, cette dernière pouvant provoquer une rotation (ou un mouvement si le moteur est linéaire). Le PDS(SR) (système d'entraînement électrique) ne fournit pas d'énergie au moteur, cette dernière pouvant produire un couple (ou une force si le moteur est linéaire). »

Direction de sécurité (SDI)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : La fonction SDI empêche que l'arbre moteur se déplace dans la mauvaise direction.

Limitation de sécurité de la course (SLI)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : « La fonction SLI empêche que l'arbre moteur dépasse la limitation définie d'un incrément de position. »

Limitation de sécurité de la position (SLP)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : « La fonction SLP empêche que l'arbre moteur dépasse la limitation de position définie. »

Limitation de sécurité de la vitesse (SLS)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : La fonction SLS empêche le dépassement par le moteur de la limitation de la vitesse définie.

Maintien de l'arrêt de sécurité (SOS)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : La fonction SOS empêche que le moteur dévie de la position d'arrêt en dépassant une valeur déterminée. Le PDS(SR) (système d'entraînement de puissance électrique) fournit au moteur l'énergie lui permettant de résister à des forces externes.

Plage de vitesses de sécurité (SSR)

Fonction de sécurité selon l'EN 61800-5-2 : La fonction SSR maintient la vitesse du moteur dans des valeurs seuils définies.

Sortie d'état de sécurité (SSO)

Fonction de sécurité supplémentaire : Permet le diagnostic et fournit des informations sur l'état aux sorties de sécurité.

Surveillance de la direction de sécurité (SDI-M)

Fonction de sécurité supplémentaire : La fonction de surveillance SDI-M est basée sur la fonction de sécurité normative SDI. Le dépassement de valeurs seuils paramétrées est signalé, mais ne déclenche aucune fonction de réponse aux erreurs.

Surveillance de sécurité de la plage de vitesses (SSR-M)

Fonction de sécurité supplémentaire : La fonction de surveillance SSR-M est basée sur la fonction de sécurité normative SSR. Le dépassement de valeurs seuils paramétrées est signalé, mais ne déclenche aucune fonction de réponse aux erreurs.

Surveillance de sécurité de la position (SLP-M)

Fonction de sécurité supplémentaire : La fonction de surveillance SLP-M est basée sur la fonction de sécurité normative SLP. Le dépassement de valeurs seuils paramétrées est signalé, mais ne déclenche aucune fonction de réponse aux erreurs.

Surveillance de sécurité de la vitesse (SLS-M)

Fonction de sécurité supplémentaire : La fonction de surveillance SLS-M est basée sur la fonction de sécurité normative SLS. Le dépassement de valeurs seuils paramétrées est signalé, mais ne déclenche aucune fonction de réponse aux erreurs.

Test du frein de sécurité (SBT)

Fonction de sécurité supplémentaire : La fonction de sécurité SBT teste le bon fonctionnement d'un frein actionné par le courant de repos.

Sous réserve de modifications techniques.

STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG

Kieselbronner Straße 12

75177 Pforzheim

Allemagne

Tél. +49 7231 582-0

mail@stoeber.de

www.stober.com

Hotline 24h/24 +49 7231 582-3000