

# Capitalisation

## Comment mettre en service la fonction Sécurité sur un variateur ATV320

Gamme : ATV320

### Introduction

Le variateur ATV320 intègre les deux fonctions supplémentaires de l'ATV32 en plus de la fonction entraînement telle qu'habituellement dévolue aux variateurs de vitesse :

- une fonction ATV Logic analogue au relais programmable Zelio, capable de traiter une dizaine de séquences à partir des entrées/ sorties TOR et analogiques du produit mais aussi et surtout à partir des valeurs de l'entraînement (fréquence de sortie, intensité, etc.) et aussi à partir des variables de communication.
- une fonction sécurité certifiée SIL au sens de la CEI61508 ou PL au sens de la 13849-1.

Ce document ne traite que la fonction sécurité intégrée du variateur ATV320 hors ajout de module Preventa. Il ne traite pas en détail les fonctions SLS type2 à SLS type 6. Elle ne traite pas non plus des calculs nécessaires pour définir les différents seuils exposés dans le dossier.

### Précision importante 1

La programmation de la fonction 'Sécurité n'est possible qu'à partir du logiciel SoMove / onglet Sécurité.



Fonction Safety

La programmation s'effectue SoMove connecté du variateur. Un mot de passe est nécessaire. Lors du fonctionnement, les fonctions de sécurité sont inaccessibles. Seul un réglage usine total peut réinitialiser les fonctions de sécurité. Le rapport à insérer dans le dossier machine est généré par SoMove.

### Précision importante 2

Schneider livre les variateurs neufs pré-paramétrés de façon identique. Ce jeu de paramètre est appelé " **Réglage usine** " Il est possible de retourner au réglage usine à tout moment :



Cette fiche considère que :

- les paramètres sont en **réglage usine (cas d'un produit neuf sortie carton)**.
- le moteur à entraîner est un moteur à **cage d'écurueil classique 50 Hz** et non un moteur synchrone ou à bagues
- le moteur à entraîner est du même calibre que le moteur
- le metteur en service **sait utiliser** le logiciel SoMove

## SOMMAIRE

<b>1) Fonctions de sécurité intégrées dans l'ATV320.....</b>	<b>3</b>
<b>2) Normalisation.....</b>	<b>3</b>
<b>4) Safe Torque Off (STO) Suppression sûre du couple .....</b>	<b>5</b>
<b>5) Safe Stop 1 (SS1) Stop Sûr 1.....</b>	<b>7</b>
<b>6) Safely Limited Speed (SLS) Limitation sûre de la vitesse .....</b>	<b>9</b>
<b>7) Safe Maximum Speed (SMS) : vitesse maximale sûre .....</b>	<b>13</b>
<b>8) Guard Door Locking GDL (verrouillage des portes).....</b>	<b>14</b>
<b>9) SoMove et 'Fonctions de sécurité'.....</b>	<b>15</b>

## 1) Fonctions de sécurité intégrées dans l'ATV320

Il y a 5 fonctions de sécurité intégrées dans la variateur ATV320 dont trois d'entre elles (STO, SLS et SS1) sont conformes à la norme CEI61800-5-2 et deux (SMS et GDL) ne le sont pas.

## 2) Normalisation

### Etat de la normalisation

Deux normes remplacent l'ancienne norme EN 954-1, il s'agit de :

CEI61508 : "Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité"

Elle concerne les machines complexes électriques ou électroniques avec des contrôleurs de sécurité, elle est caractérisée par 4 niveaux SIL (Safety Integrity Levels), SIL1 est le niveau le plus faible et SIL4 le niveau le plus élevé ;

Elle est plus adaptée aux automates et systèmes programmés de sécurité.

SIL	Probabilité d'une défaillance dangereuse par heure (PFH) pour une demande élevée ou continue
4	$\geq 10^{-9} \dots < 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6} \dots < 10^{-5}$

- ISO EN13849-1, elle concerne les machines non électriques ou électriques simples dont les modules Preventa, elle est caractérisée par 5 niveaux PL (Performance Level), "a" est le niveau le plus faible et "d" le niveau le plus élevé.  
Elle est adaptée aux modules Preventa.

Performance level	Probabilité d'une défaillance dangereuse par heure
e	$> 10^{-8} \dots < 10^{-7}$
d	$10^{-7} \dots < 10^{-6}$
c	$10^{-6} \dots < 3 \cdot 10^{-4}$
b	$3 \cdot 10^{-6} \dots < 10^{-4}$
a	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$

Ces deux normes sont harmonisées par la norme Power Drive System (VSD) IEC 61800-5-2 :

### Correspondance entre les catégories, SIL et PL

Catégorie	Niveau de performance PL (Performance Level)	Niveau intégrité SIL (Safety Integrity Level)
Cat 1 et 2	PL b et c	SIL1
Cat 3	PL d	SIL2
Cat 4	PL e	SIL3

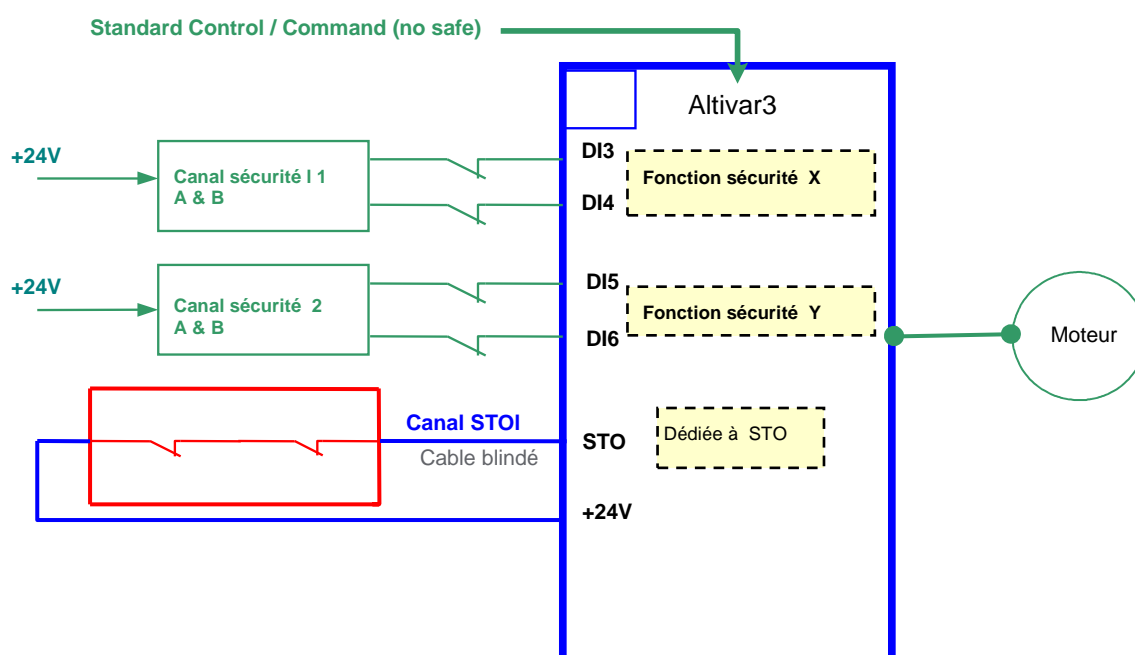
### 3) Activation des fonctions de sécurité

Les fonctions de sécurité programmables utilisent systématiquement **2 entrées logiques** (redondance) choisies seulement parmi les entrées DI3, DI4, DI5 et DI6. DI1 est dédié à l'ordre de marche et DI2 à la marche arrière.

**Deux fonctions sécurité** sont possibles par ATV320, ainsi dans l'exemple ci-dessous, les fonctions sécurité STO et SS1 pourront être activées suivant leurs conditions d'activation.

- Fonction STO,
  - LI3 canal A,
  - LI4 canal B,
- Fonction SS1,
  - LI5 canal A,
  - LI6 canal B.

L'entrée STO reste dédiée à la fonction STO, elle est strappée avec l'entrée +24 en produit neuf, sortie carton.



#### Cas particulier de l'entrée STO

Elle est dédiée à la fonction STO et elle est non configurable.

#### Limitations d'utilisation des fonctions de sécurité de l'ATV320

- SS1, SLS et SMS ne sont applicables sur ATV320 que pour les moteurs asynchrones avec profil de commande en boucle ouverte,
- les fonctions de sécurité STO et GDL peuvent être utilisés avec des moteurs synchrones et asynchrones,
- les moteurs et variateurs doivent être correctement dimensionnés,
- la loi de commande du moteur doit être correctement configurée,
- le profil de vitesse doit être parfaitement maîtrisé par le variateur.  
Pas de phase de fonctionnement en limitation de courant car les rampes d'accélération et décélération ne seront plus suivies,
- les applications avec récupération d'énergie ou en quadrant générateur prolongé ne sont pas autorisés  
Exemples convoyeurs verticaux, treuil vertical, les ascenseurs et les bobineuses.

## 4) Safe Torque Off (STO) Suppression sûre du couple

Configuration	SIL Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité) selon la norme CEI 61508	PL Performance Level (niveau de performance) selon la norme ISO 13849-1
STO avec ou sans module de sécurité	SIL 2	PL d
STO & LI3 avec ou sans module de sécurité	SIL 3	PL e
LI3 et LI4	SIL 2	PL d
LI5 et LI6	SIL 2	PL d

### Comment ça marche?

- arrête de manière sécurisée toute commande de couple sur le moteur,
- il permet de réaliser un arrêt de la machine en conformité avec la catégorie d'arrêt 0 de la EN 60204-1,
- il est utilisé avec l'entrée dédiée avec Power Removal ou avec 2 entrées logiques ou PWR + 1 entrée logique,
- après avoir déclenché l'appareil sous tension est coupé (arrêt en roue libre).

### A quoi ça sert?

- utilisé pour les machines sans inertie dont la partie mécanique bloque immédiatement,
- lorsqu'un arrêt roue libre n'a pas d'influence sur la sécurité de la machine.

### Avantages pour le client

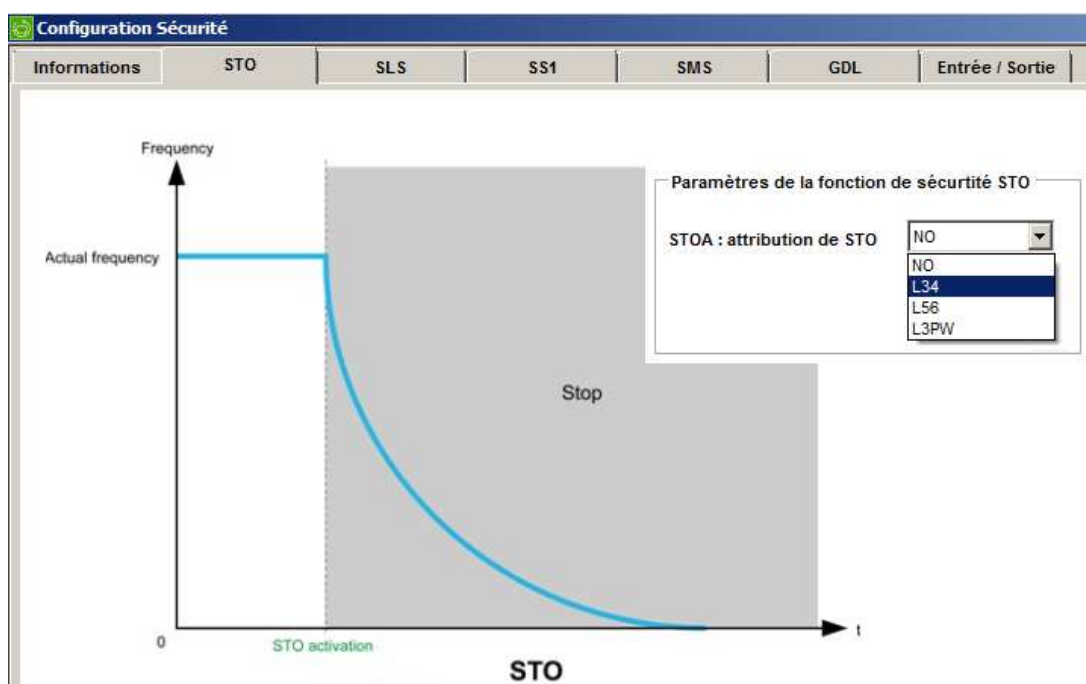
- évite l'utilisation d'un module externe pour le déclenchement (pas Preventa),
- évite l'utilisation du contacteur aval.

### Limitations

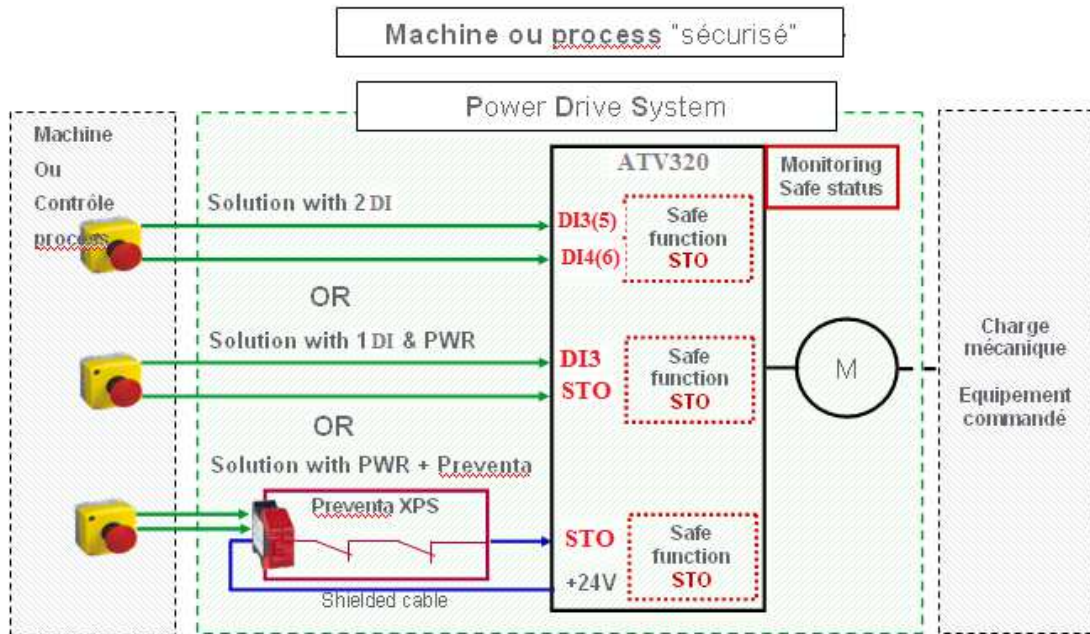
- pas de protection électrique,
- aucune surveillance de la machine à l'arrêt,
- mode d'arrêt non adaptés pour les machines à haute inertie.



### Configuration



## Possibilités STO



### Fonctionnement

Il n'y a pas de réglages à assurer, seul compte l'état des entrées.

Exemple : Soit **STO** assuré seulement par **DI3** et **DI4** avec DI3 et DI4 constituant les deux contacts d'un **arrêt d'urgence**

Si :

- **DI3 = 1** et **DI4 = 1** ==> la machine fonctionne et produit,
- **DI3 = 0** et **DI4 simultanément à 0** ==> Etat **STO** : Il y a eu actionnement de l'arrêt d'urgence par l'opérateur suite à un évènement sur la machine. Le variateur verrouille son pont puissance, la machine entraînée s'arrête en roue libre, dès que le problème à l'origine de l'arrêt d'urgence a été résolu et que l'arrêt d'urgence est déverrouillé DI3 et DI4 repasse à 1 et l'état STO disparaît, la machine peut à nouveau produire.
- **DI3 = 1** et **DI4 = 0** ou **DI3 = 0** et **DI4 = 1** ==> Etat **SAFF** : il y a une **anomalie du système de sécurité lui-même**, l'arrêt d'urgence a un fonctionnement défectueux, après réparation du contact défectueux, il est nécessaire pour que cette réparation soit prise en compte que le variateur détecte tout d'abord DI3 et DI4 à 0 avant qu'il ne passe à 1.



## 5) Safe Stop 1 (SS1) Stop Sûr 1

Fonction	Configuration	SIL Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité) selon la norme CEI 61508	PL Performance Level (niveau de performance) selon la norme ISO 13849-1
SS1 type C	STO avec module Preventa	SIL2	PL d
	STO et LI3 avec module Preventa	SIL 3	PL e
SS1 type B	LI3 et LI4	SIL 2	PL d
	LI5 et LI6	SIL 2	PL d

### Comment ça marche

- permet un arrêt contrôlé suivant une rampe de décélération,
- lorsque la fréquence d'arrêt ou un délai max est atteint, l'ATV320 est coupée en STO,
- il permet de réaliser un arrêt de la machine en conformité avec Stop la catégorie 1 de la norme EN 60204-1,
- SS1 peut être associée à Safety Limited Speed (SLS),
- il est commandé avec 2 entrées logiques.

### A quoi ça sert

- arrêt d'urgence d'une machine à forte inertie,
- ralentissement d'une machine à une vitesse limitée (SLS),
- exemple: les scies, les moulins.

### Avantages pour le client

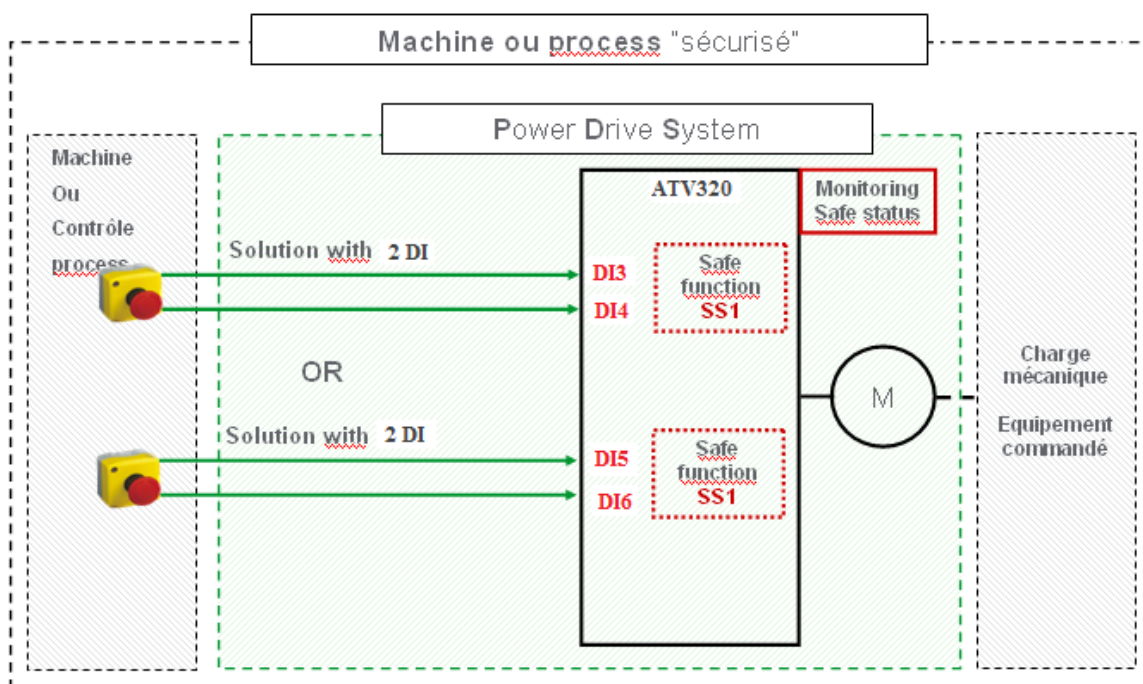
- évite l'utilisation d'un module externe pour le déclenchement et le contrôle du délai (pas Preventa),
- évite l'utilisation d'un contacteur aval.

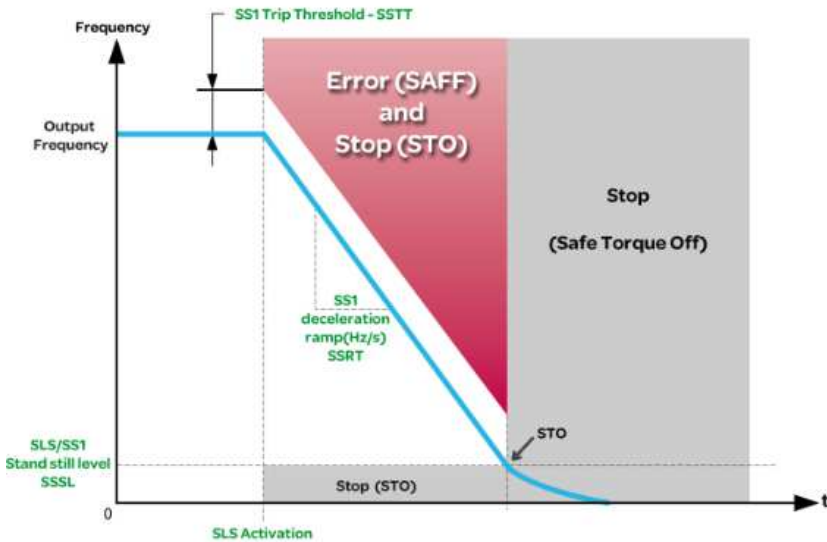
### Limitations

- pas de protection électrique,
- pas surveillance des machines à l'arrêt.



### Possibilités SS1





**Paramètres SS1**

SS1A : Affectation SS1    L34

**Paramètres communs**

SSRT : Valeur rampe SS1    1.0

SSRU : Unité rampe SS1    10H    Hz/s

SSTT : Seuil de défaut SS1    5.0    Hz

SSSL : Seuil d'arrêt SS1SLS    5.0    Hz

## Fonctionnement

Calcul de la rampe d'arrêt contrôlé

SSru est en Hz/s ceci pour obtenir l'unité de rampe en 1Hz/s, 10 Hz/s ou 100 Hz /s  
 SSrt définit la valeur de la rampe, elle est exprimée sans unité :  
 Rampe = SSrU x SSrt

Exemple : Pour avoir une rampe de décélération contrôlée de 50 Hz , positionner SSrU = 10 Hz et SSrt = 5,0 , le calcul montre alors 50Hz/s.

SStt est une valeur de seuil à ajouter à la rampe, au-delà de ce seuil, il n'est plus possible de garantir la durée d'arrêt, il y a un problème de conception de machine où par exemple l'inertie n'a pas suffisamment été prise en compte.  
 Exemple : si SStt est positionné à 5 Hz, si Rampe = 50Hz/s alors si la rampe réelle dépasse 55 Hz, c'est que le système de sécurité est en défaut, le variateur affiche alors SAFF et se positionne STO arrêt roue libre.



## 6) Safely Limited Speed (SLS) Limitation sûre de la vitesse

### Il existe 6 types de fonction SLS :

- SLS type 1 : limite la vitesse du moteur à la vitesse actuelle,
- SLS type 2 : limite la vitesse du moteur à une valeur définie à l'aide d'un paramètre,
- SLS type 3 : identique au type 2 avec un comportement spécifique si la vitesse du moteur est supérieure à une valeur seuil définie à l'aide d'un paramètre,
- SLS type 4 : limite la vitesse du moteur à une valeur définie à l'aide d'un paramètre. Le sens de rotation peut être modifié pendant que la fonction de sécurité est active,
- SLS type 5 : identique au type 4 avec un comportement spécifique si la vitesse du moteur est supérieure à une valeur seuil définie à l'aide d'un paramètre,
- SLS type 6 : identique au type 4 avec un comportement spécifique si la vitesse du moteur est supérieure à une valeur seuil définie à l'aide d'un paramètre.

Nous ne détaillons ici que le mode SLS type 1

Configuration	SIL Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité) selon la norme CEI 61508	PL Performance Level (niveau de performance) selon la norme ISO 13849-1
LI3 et LI4	SIL 2	PL d
LI5 et LI6	SIL 2	PL d

### Comment ça marche? :

- ralentit suivant une rampe de décélération et maintient une vitesse de sécurité prédéfinie,
- la fréquence de sortie est contrôlée et / ou limitée,
- lorsque la condition SLS disparaît, la vitesse remonte à la valeur précédente,
- Il permet de réaliser un arrêt de la machine en conformité avec la fonction Stop catégorie 2 de la norme EN 60204-1.

### A quoi ça sert?

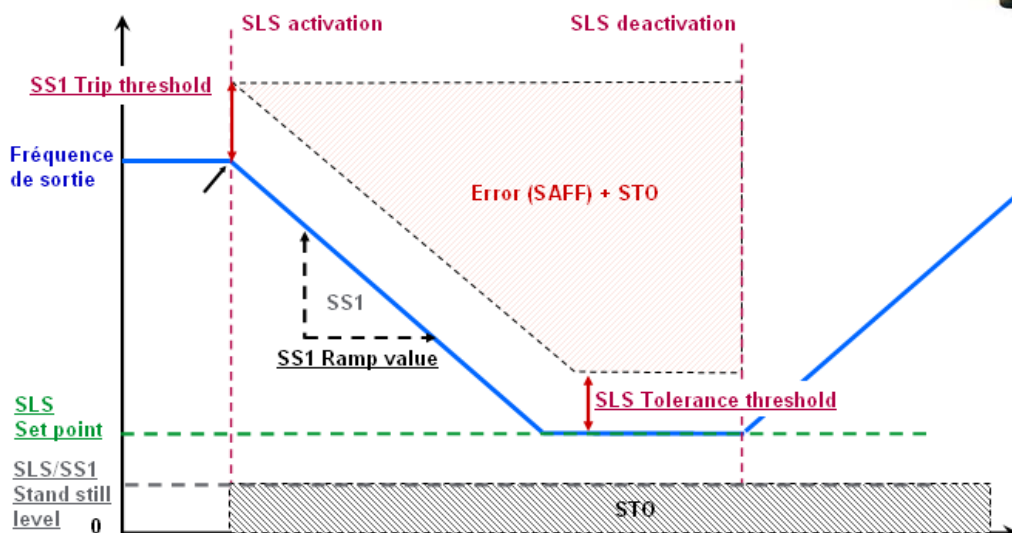
- permet de faire des manipulations en toute sécurité sans arrêter complètement la machine
- exemple : permet le réglage de la machine ou la manipulation d'outils en cours de fonctionnement, la décharge et la charge d'une machine ...

### Avantages pour le client

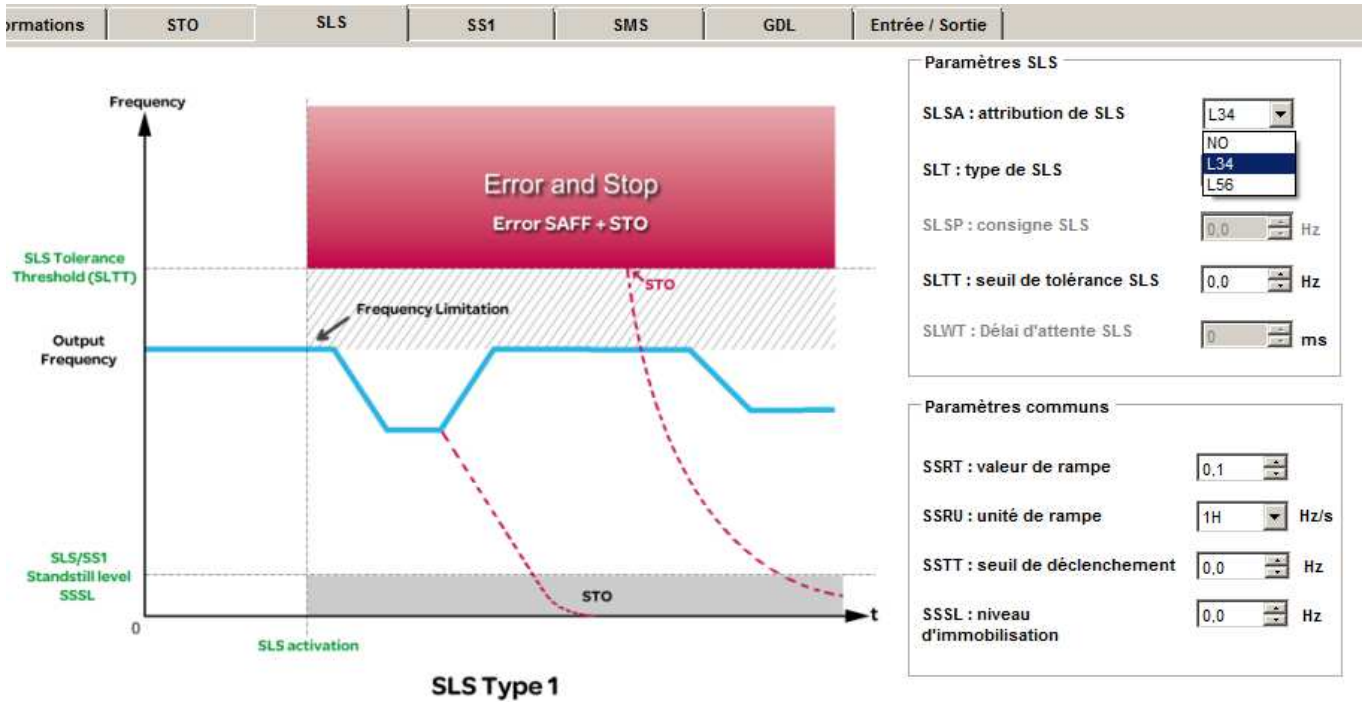
- Évite l'utilisation d'un module externe pour le déclenchement

### Limitations

- Aucune surveillance sûre de la vitesse du moteur (pas de boucle de retour vitesse)



**SLS type 1 : limite la vitesse du moteur à la vitesse actuelle.**

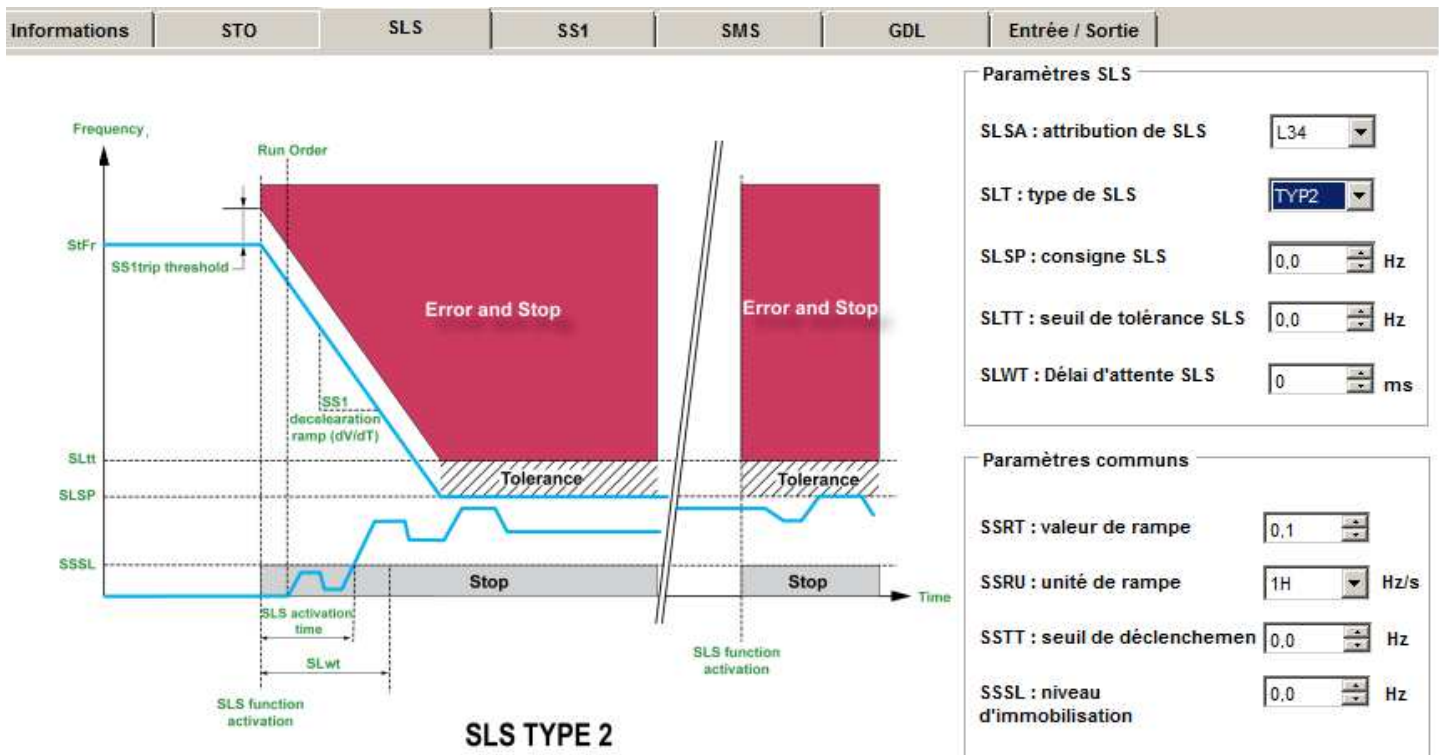


**SLtt** est le premier seuil : paramètre **Seuil de fréquence maximum** à ne pas dépasser  
**SSSL** est le deuxième seuil : paramètre **Seuil de fréquence minimum**.

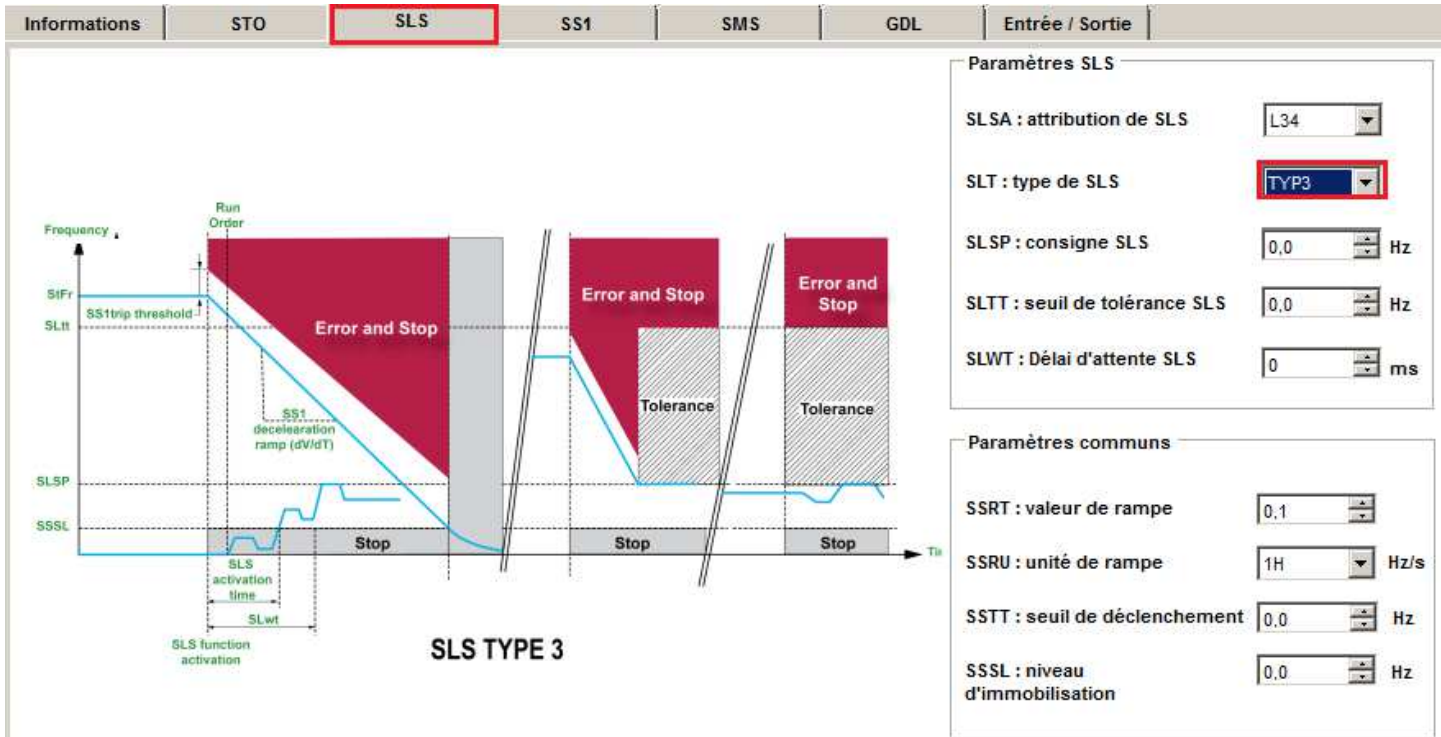
Si la fréquence réelle **StFr** dépasse **SLtt**, c'est que la conception de la machine n'est pas correcte, certains éléments n'ont pas été pris en compte et il s'agit d'une faille du système de sécurité, le variateur avertit par SAFF et passe en position de repli STO (couple coupé et arrêt roue libre).

Si la fréquence réelle **StFr** passe en dessous de **SSSL**, le variateur passe en STO

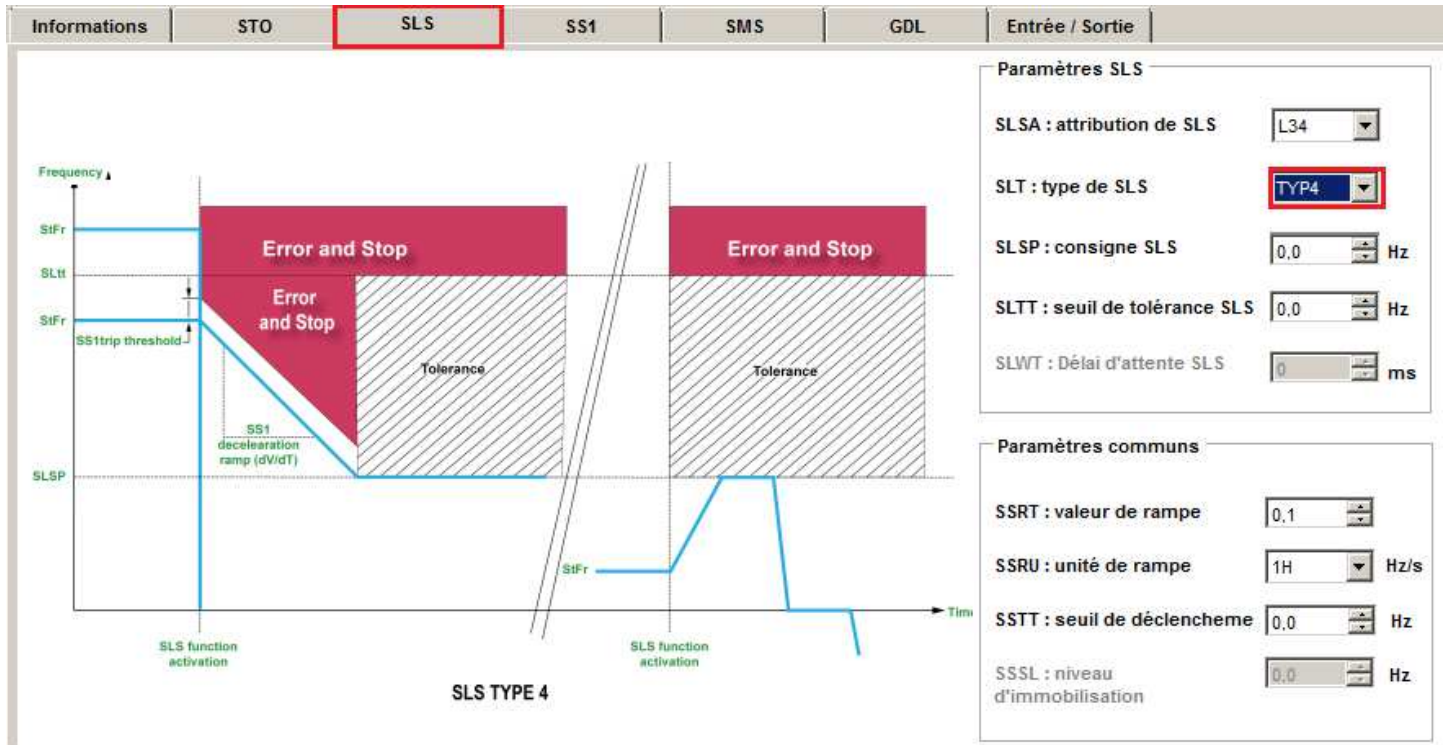
**SLS type 2 : limite la vitesse du moteur à une valeur définie à l'aide d'un paramètre.**



**SLS type 3 : identique au type 2 avec un comportement spécifique si la vitesse du moteur est supérieure à une valeur seuil définie à l'aide d'un paramètre.**

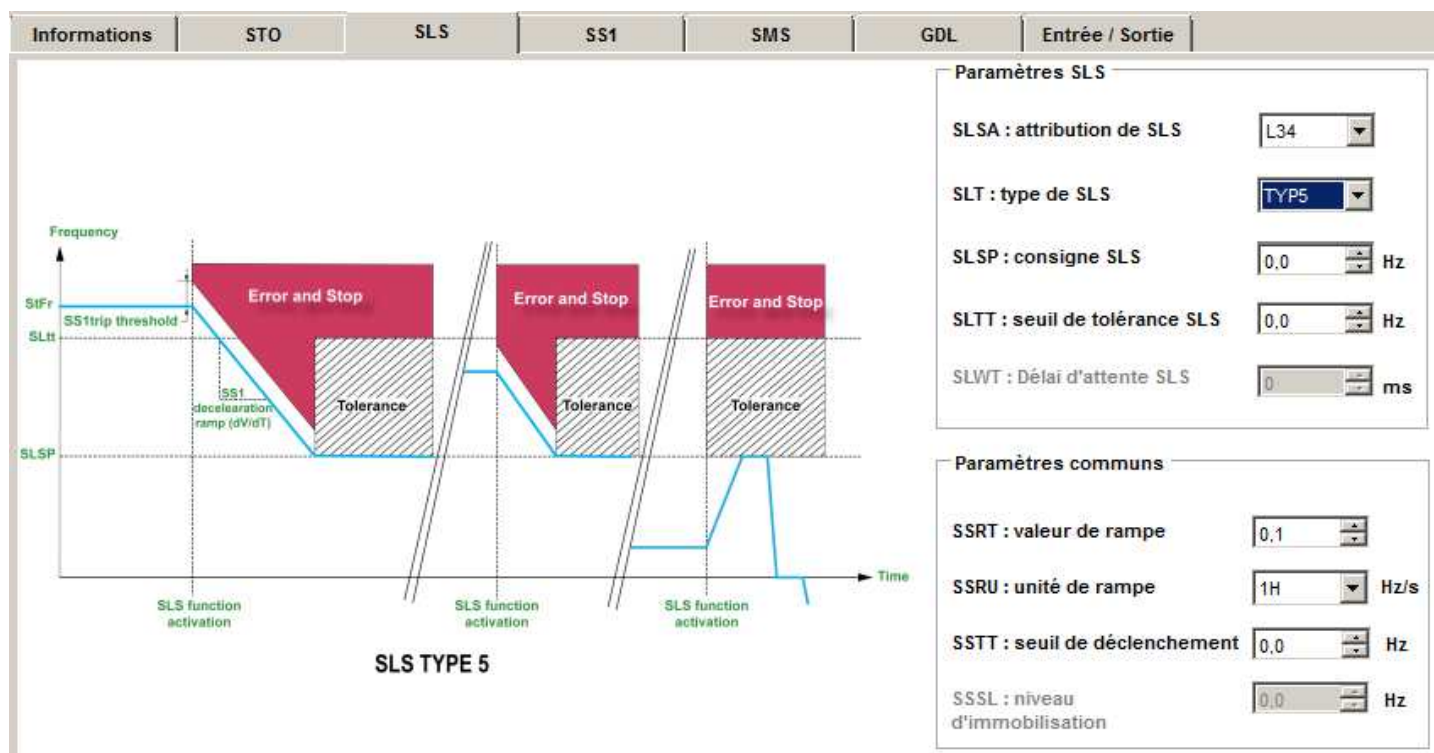


**SLS type 4 : limite la vitesse du moteur à une valeur définie à l'aide d'un paramètre. Le sens de rotation peut être modifié pendant que la fonction de sécurité est active**

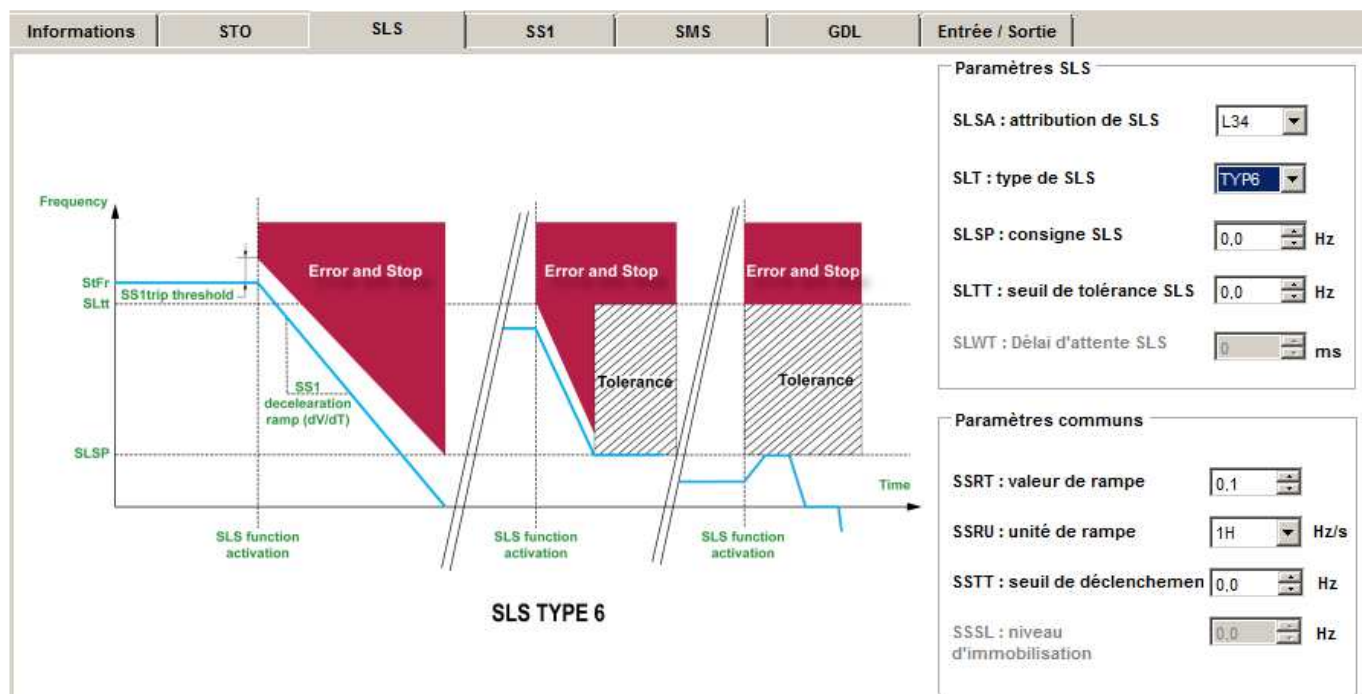




**SLS type 5 : identique au type 4 avec un comportement spécifique si la vitesse du moteur est supérieure à une valeur seuil définie à l'aide d'un paramètre.**

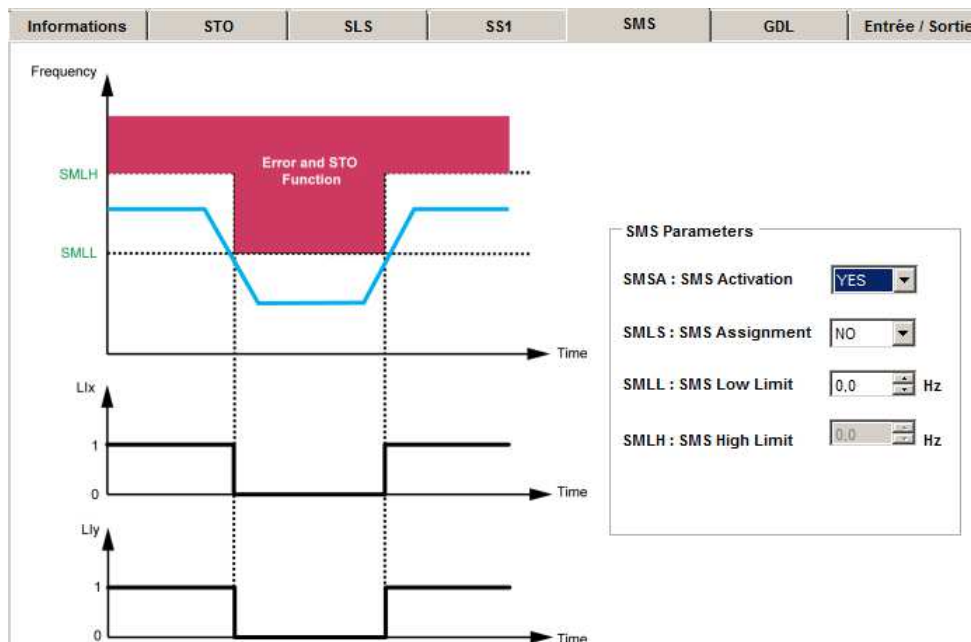


**SLS type 6 : identique au type 4 avec un comportement spécifique si la vitesse du moteur est supérieure à une valeur seuil définie à l'aide d'un paramètre**



## 7) Safe Maximum Speed (SMS) : vitesse maximale sûre

Configuration	SIL - Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité) selon la norme CEI 61508	PL - Performance Level (niveau de performance) selon la norme ISO 13849-1
LI3 et LI4	SIL 2	PL d
LI5 et LI6	SIL 2	PL d
Non	SIL 2	PL d



Elle permet d'éviter que la vitesse du moteur ne dépasse pas la vitesse limite maximale sûre spécifiée.

Il y aura deux vitesses maximum **SMLL** et **SMLH** qui seront prises en compte suivant l'état des deux entrées choisies par le paramètre SMLS.

Si SMSA = Yes

Si SMLS = L34 si DI3 et DI4 sont à 1, alors la vitesse maximum sera SMLH, au-delà le variateur déclenche en STO et renseigne avec affichage de SAFF

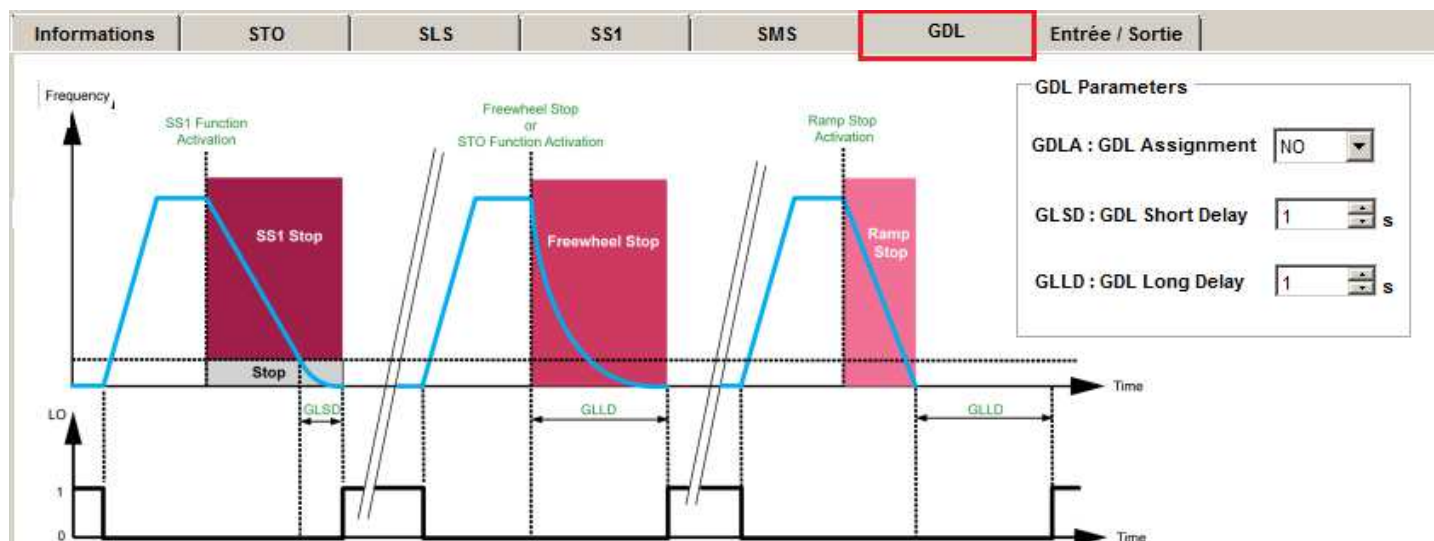
Si SMLS = L34 si DI3 et DI4 sont à 0, alors la vitesse maximum sera SMLL, au-delà le variateur déclenche en STO et renseigne avec affichage de SAFF

Si SMLS = NO, la vitesse maximum est alors SMLL, si elle est dépassée, le variateur informe par SAFF et déclenche en STO

## 8) Guard Door Locking GDL (verrouillage des portes)

Configuration	SIL - Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité) selon la norme CEI 61508	PL - Performance Level (niveau de performance) selon la norme ISO 13849-1
STO avec module de sécurité	SIL 1	PL c

Cette fonction vous permet de débloquer le verrou de porte à l'expiration d'une temporisation spécifiée lorsque le moteur est arrêté. La porte avant de la machine peut être ouverte uniquement après que le moteur est arrêté ; cette fonction permet d'assurer la sécurité de l'opérateur de la machine.



Cette fonction permet de configurer des durées d'arrêt de la machine, après cette durée d'arrêt, une sortie logique du variateur est activée qui permet alors le débloquer du verrou de la protection machine.

GDLA : sortie du variateur.

GLSD : durée d'arrêt liée à un arrêt SS1.

GSLL : durée d'arrêt liée à un arrêt roue libre, un arrêt STO, arrêt sur rampe.

Attention c'est l'état 1 de la sortie qui débloque le verrou.



## 9) SoMove et "Fonctions de sécurité"

