

## Information technique TI-S10

# Dispositifs de verrouillage VERROU

- ☑ forces de maintien élevées grâce à un serrage autobloquant
- ☑ desserrage pneumatique ou hydraulique
- ☑ pour charges statiques



Vous trouverez les données techniques des différentes séries dans les fiches techniques suivantes :

- « **Fiche technique TI-S11** » (version en compression hydraulique : série KRG)
- « **Fiche technique TI-S12** » (version en compression pneumatique : série KRGP)

Vous trouverez une description détaillée de la commande, du montage et des contrôles réguliers dans :

- « **Notice d'utilisation BA-S11** » (version hydraulique) »
- « **Notice d'utilisation BA-S12** » (version pneumatique) »

## Sommaire

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1  | Domaine d'application .....                   | 1 |
| 2  | Fonction.....                                 | 1 |
| 3  | Séries.....                                   | 2 |
| 4  | Commande.....                                 | 2 |
| 5  | Choix du bon type .....                       | 3 |
| 6  | Caractéristiques et fixation de la tige.....  | 3 |
| 7  | Durée de vie .....                            | 4 |
| 8  | Evaluation des risques.....                   | 4 |
| 9  | Conditions d'utilisation.....                 | 4 |
| 10 | Contrôles périodiques de fonctionnement ..... | 4 |
| 11 | Maintenance .....                             | 4 |
| 12 | Fixation.....                                 | 4 |

## 1 Domaine d'application

Les dispositifs de verrouillage VERROU absorbent les charges statiques à n'importe quel niveau sur toute la course, avec un arrêt mécanique sûr et remarquablement efficace. Grâce à son concept de serrage autobloquant, un très haut niveau de sécurité est atteint.

Dans le cas d'une chute de pression les dispositifs de verrouillage VERROU immobilisent une charge statique qui agit dans la direction de la charge sur une tige de vérin ou tige de serrage séparée.

Les dispositifs de verrouillage VERROU sont utilisées en qualité de système de verrouillage mécanique en continu pour :

- vérins de sécurité pour véhicules poids lourds
- vérins de levage pour tables élévatrices à ciseaux et plateaux mobiles de théâtre
- portes-outils
- tables d'emballage ou de palettisation

## 2 Fonction

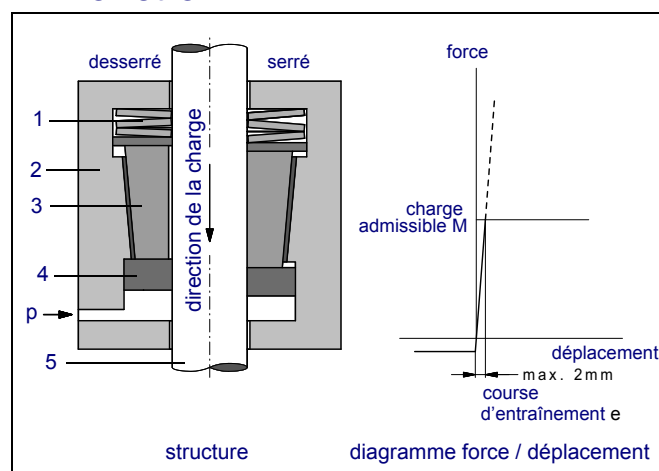


Fig. 1: Principe de fonctionnement

### 2.1 Serrage inactif

Le système de serrage est composé d'une douille de serrage (3) avec cône externe et d'un boîtier (2) avec cône interne.

Le piston annulaire (4), sous l'influence de la pression (p), maintient la douille de serrage et annule la force exercée par les ressorts à disque (1), de manière à laisser la tige (5) librement se déplacer dans les deux directions.

### 2.2 Sécuriser la charge

Le dispositif de verrouillage VERROU sécurise la charge lorsque le piston annulaire (4) est dépressurisé. Dans ce cas, les ressorts à disque (1) compriment la douille de serrage (3) dans le cône du boîtier, jusqu'à donner naissance à une force de frottement entre la tige et la douille de serrage (état arrimé). A ce moment, le dispositif de verrouillage VERROU n'a pas encore absorbé la charge, mais elle est déjà sécurisée.

### 2.3 Absorption de la charge

La force de maintien ne s'intensifie que lorsque la tige se déplace dans le direction de la charge. Le serrage du système s'intensifie de lui-même.

Tant que la force exercée ne dépasse pas la charge admissible M, le déplacement de la tige est très faible et ne dépasse guère 2 mm même pour les plus grands types (voir course d'entraînement dans fig. 1).

**ATTENTION**

**Risque de dommage**

La tige ne glisse pas en cas de surcharge (voir diagramme *fig. 1*). Les surcharges dépassant le double de la charge admissible M peuvent provoquer des dommages sur la tige et le dispositif de verrouillage VERROU.

- ☛ Choisissez le type approprié.
- ☛ N'exercez pas de surcharge sur le dispositif de verrouillage VERROU.

**2.4 Desserrage du serrage**

Si le dispositif de verrouillage VERROU sécurise la charge (voir chapitre 2.2 « Sécuriser la charge »), le serrage peut être desserré par la mise en pression au niveau du raccord de pression L.

Pour le desserrage du serrage après l'absorption de la charge (voir chapitre 2.3 « Absorption de la charge »), la tige doit en plus être déplacée sur la course d'entraînement e dans le sens opposé à la direction de la charge avec une force correspondante à celle de la charge. Cela a l'avantage, d'un point de vue sécuritaire, de permettre le desserrage de la charge, en règle générale, uniquement lorsque le système d'entraînement de la charge est fonctionnel et sous contrôle. Une force supérieure (pour rupture) n'est normalement pas nécessaire.

Une mise en pression simultanée du piston annulaire fait remonter la douille de serrage en position ouverte.

Cet avantage ne s'applique toutefois pas aux charges relativement faibles et à une haute pression de desserrage simultanée (pour obtenir des détails à ce sujet, reportez-vous à la section sur la charge minimum F6 et F100 dans les « Fiches techniques TI-S11 et TI-S12 »).

**2.4.1 Comportement lors d'un mouvement dans le sens opposé à la direction de la charge**

En règle générale, la pression de desserrage est mise en service pour les courses dans le sens opposé à la direction de la charge. La tige se déplace alors librement.

Dans des cas exceptionnels, les courses dans le sens opposé à la direction de la charge brèves en l'état serré (sans pression de desserrage), sont possibles. La force de maintien est alors égale à 10 – 20 % de la charge admissible M. Ce type de fonctionnement peut être utilisé comme dispositif de blocage anti-retour de tige. Cependant, les modalités de ces conditions d'utilisation doivent être discutées avec SITEMA.

Dans le cadre d'une course dans le sens opposé à la direction de la charge en fonctionnement normal, la pression doit être maintenue pour obtenir le desserrage (capteur de proximité 2 transmet « serrage inactif »).

**2.4.2 Comportement lors d'un mouvement dans la direction de la charge**

Les mouvements dans la direction de la charge ne sont possibles que lorsque le serrage est desserré. L'état de fonctionnement du dispositif de verrouillage VERROU est surveillé par les capteurs de proximité.

Les mouvements dans la direction de la charge ne sont possibles que lorsque le signal 2 « serrage inactif » est activé. Il faut donc obligatoirement que ce signal soit traité en conséquence par la commande.

**3 Séries**

Il existe deux séries de construction du dispositif de verrouillage VERROU qui se différencient dans le fluide d'alimentation, mais qui sont identiques pour le fonctionnement et les applications. Grâce au principe du serrage autobloquant, les deux séries atteignent les mêmes forces de maintien, indépendamment du fluide d'alimentation (et surtout du plus bas niveau de pression pneumatique).

**Série KRG**

Pour alimentation hydraulique

**Série KRGP**

Pour alimentation pneumatique

**4 Commande**

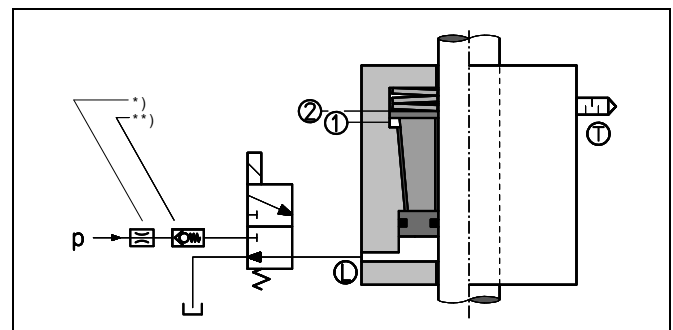


Fig. 2: Schéma de principe de la commande

- \* Si des bruits de choc, dus à une pression relativement élevée, surviennent lors de l'enclenchement du dispositif de verrouillage VERROU, ceux-ci peuvent être diminués au moyen d'un piège en amont de l'entrée p de l'électrovanne.
- \*\* Si la pression (p) n'est pas assez constante (p.ex. suite à un trou de pression au début d'un mouvement vers le bas), il est alors recommandé d'installer un clapet anti-retour en amont de l'entrée p de l'électrovanne.

**AVERTISSEMENT !**

**Danger en cas d'un écoulement trop lent du fluide de pression !**

Un écoulement trop lent du fluide de pression peut créer une situation dangereuse parce que le serrage ne s'effectue qu'avec un délai.

- ☛ Veillez à ce que l'écoulement du fluide de pression au raccord de pression L ne soit pas entravé par des composants additionnels.
- ☛ Posez tous les tuyaux de raccordement sans risque de pincement, écrasement ou obturation par pliage.
- ☛ En cas de danger de pliage, prenez des mesures de protection adéquates (p.ex. gaine de protection, tuyaux plus rigides, etc.).

Pour que le dispositif de verrouillage VERROU ait le temps de réaction le plus court possible, il est impératif de prévoir :

- des tuyaux d'alimentation courts
- un temps de réaction rapide de l'électrovanne
- une commande adaptée à l'application
- une section adéquate des tuyaux et de l'électrovanne (surtout séries à alimentation hydraulique)
- une valve de purge rapide à L (séries à alimentation pneumatique)

#### 4.1 Fluides d'alimentation

Pour maintenir le dispositif de verrouillage VERROU en position ouverte (état desserré), on utilise souvent une alimentation hydraulique. Cependant, pour les dispositifs de petite taille, des versions à alimentation pneumatique sont disponibles.

##### Pour la série hydraulique KRG:

Utilisez uniquement les huiles hydrauliques (HLP) conformes à la norme DIN 51524-2:2006. Pour d'autres fluides, merci de nous consulter au préalable.

##### Pour la série pneumatique KRGP:

L'air comprimé doit être sec et filtré. SITEMA recommande l'utilisation d'air comprimé selon ISO 8573-1:2010 [7.4:4].

#### 4.2 Activation par électrovanne 3/2 voies

Dans la plupart des cas, la commande schématisée dans *fig. 2* sera utilisée.

En régime normal de fonctionnement, l'électrovanne 3/2 voies est alimentée électriquement pour maintenir le dispositif de verrouillage VERROU en position ouverte.

Dans tous les autres états de fonctionnement, aussi lors d'une coupure de courant, en cas de rupture du flexible d'alimentation etc., le dispositif de verrouillage VERROU est activé et maintient la tige.

#### 4.3 Contrôle d'état par capteurs de proximité

Le capteur de proximité 1 « charge sécurisée » signale l'état sécurisé et sera utilisé pour autoriser l'accès à la zone dangereuse.

Le capteur de proximité 2 « serrage inactif » sera utilisé pour autoriser l'entraînement à descendre la charge.

Pour contrôler le fonctionnement des capteurs, on comparera continuellement les deux signaux. Hormis l'instant de commutation, les deux signaux ne devront jamais durablement signaler le même état.

## 5 Choix du bon type

Dans les « Fiches techniques TI-S11 et TI-S12 » une charge admissible M est toujours indiquée pour tous les types. Pour une application normale (mouvement vertical à protéger), la condition suivante doit être respectée :

$$M \geq \frac{\text{masse en mouvement}}{\text{nombre de dispositifs}}$$

Dans la direction de la charge, la tige est mécaniquement bloquée, quand le serrage est actif. En cas de surcharge, la tige ne glisse pas. Par conséquent, les forces qui dépassent 2 x M (charge admissible) peuvent entraîner des dommages (voir aussi chapitre 6 « Caractéristiques et fixation de la tige »).

## 6 Caractéristiques et fixation de la tige

Le fonctionnement du dispositif de verrouillage VERROU n'est assuré que si la tige de serrage est appropriée :

- champ de tolérance ISO f7 ou h6
- rugosité de surface : Rz = 1 à 4 µm
- durci par induction au moins HRC 56, profondeur de trempage : jusqu'à ø 30 mm : au moins 1 mm  
ø supérieur à 30 mm : au moins 1,5 mm
- chanfrein d'introduction, arrondi :  
ø de 18 à 80 mm : au moins 4 x 30 °  
ø supérieur à 80 mm et jusqu'à 180 mm : au moins 5 x 30 °  
ø supérieur à 180 mm et jusqu'à 380 mm : au moins 7 x 30 °

Un chromage dur supplémentaire 20 ±10 µm, 800 – 1000 HV est conseillé pour une protection anticorrosion et durée de vie améliorée. La tige ne doit pas être graissée.

A titre d'exemple, les qualités de tige suivantes sont disponibles et adéquates :

1. Tiges de piston chromées à dur (tolérance ISO f7)
  - matériau de base : limite d'étrépage au moins 580 N/mm<sup>2</sup>
  - durci par induction HRC 56 – 64, profondeur de trempage : jusqu'à ø 30 mm : au moins 1 mm, ø supérieur à 30 mm : au moins 1,5 mm
  - chromage dur : 800 – 1100 HV, au moins 13 µm de profondeur
  - rugosité de surface : Ra 0,15 – 0,25 µm
2. Tiges pour le roulement à billes linéaire (tolérance ISO h6)
  - durci par induction au moins HRC 60, profondeur de trempage : jusqu'à ø 30 mm : au moins 1 mm, ø supérieur à 30 mm : au moins 1,5 mm
  - rugosité de surface : Ra 0,15 – 0,25 µm

Le dispositif de verrouillage VERROU supporte des surcharges jusqu'à 2 x M (charge admissible).

Ainsi, tout les **éléments de fixation** absorbant la charge (p. ex. la tige et ses éléments d'articulation, etc.), doivent par conséquent être dimensionnés pour une sollicitation d'au moins **2 x M**.

Les charges qui dépassent 2 x M peuvent entraîner des dommages puisque la tige reste bloquée et ne glisse pas, même sous une surcharge.

Il convient de toujours veiller à ce que le matériau de base de la tige soit suffisamment résistant. Pour les tiges soumises à une charge de pression, il convient de s'assurer de leur sécurité contre le flambage.

## 7 Durée de vie

Pour définir la durée de vie des dispositifs de verrouillage VERROU, il faut distinguer 2 types différents de contraintes :

### 1. Contraintes dues à la sécurisation de la charge

En sécurisant une charge statique (voir *chapitre 2.2 « Sécuriser la charge »*), les contraintes sont presque négligeables et peuvent donc être supportées des millions de fois.

### 2. Contraintes dues à l'absorption de la charge

Quand la charge est absorbée (voir *chapitre 2.3 « Absorption de la charge »*), par exemple lors d'une fuite ou d'une rupture de tuyau, la force de maintien maximale du dispositif de verrouillage VERROU peut être atteinte. Dans ce cas, les forces et sollicitations du matériau pour lesquelles le dispositif de verrouillage VERROU a été conçu interviennent. La tige ne glisse pas.

Pour une durée de vie améliorée, il convient d'éviter les situations suivantes :

- actionnement de l'entraînement (du vérin) lorsque le serrage est fermé
- déplacement en marche contraire à la direction de la charge sans mise en pression simultanée

Des essais d'endurance ont démontré que, sous des conditions d'opération normales (sollicitations de type 1 et occasionnellement de type 2), la force de maintien ne tombe pas en dessous de sa valeur nominale même après des années de service, et la tige de serrage ne présente pas d'altérations majeures des dimensions ou de la surface.

Vous assurez une longue durée de vie du dispositif de verrouillage VERROU en observant les points suivants :

- Veillez à ce qu'aucune force transversale n'agisse sur la tige.
- N'utilisez pas de tiges avec une rugosité de surface trop élevée.
- Protégez l'intérieur du boîtier contre l'intrusion de fluides corrosifs ou de la salissure.
- N'utilisez que de fluides d'alimentation appropriés, voir *chapitre 4.1 « Fluides d'alimentation »*.
- N'activez le serrage qu'après l'arrêt complet de la tige. Assurez une séquence correcte des états de fonctionnement pour moyen d'une commande appropriée.

## 8 Evaluation des risques

Les dispositifs de verrouillage VERROU employés dans des applications de sécurité doivent être choisis en fonction des normes et des consignes spécifiques à cette utilisation, et dans le respect de la norme d'évaluation des risques DIN EN ISO 12100:2011. Les dispositifs de verrouillage VERROU ne peuvent représenter une solution de sécurité à eux seuls. Toutefois, ils sont conçus pour faire partie d'une telle solution. En outre, les fixations et raccords doivent être dimensionnés en conséquence. Cela relève de la responsabilité du fabricant de la machine / de l'utilisateur.

## 9 Conditions d'utilisation

L'environnement immédiat du modèle standard du dispositif de verrouillage VERROU doit être propre et sec. La présence importante de salissures dans l'environnement du dispositif de verrouillage VERROU, comme des corps étrangers, de la

graisse, de la saleté, de la poussière de meulage, des copeaux, peuvent exiger des mesures de protection particulières. Des liquides comme des liquides de refroidissement, des conservateurs ou d'autres fluides ou produits chimiques liquides à l'intérieur du boîtier peuvent réduire la force de maintien.

La tige en particulier ne doit pas être graissée.

- Le constructeur de la machine doit prendre les mesures appropriées pour éviter la salissure à l'intérieur du boîtier.
- En cas de doute, merci de contacter SITEMA.

La température de fonctionnement autorisée du dispositif est comprise entre 0°C et +60 °C.

## 10 Contrôles périodiques de fonctionnement

Le dispositif de verrouillage VERROU doit régulièrement être soumis à un contrôle de fonctionnement. Seuls ces contrôles réguliers permettent d'assurer un fonctionnement sûr et durable du dispositif de verrouillage VERROU.

Vous trouverez de plus amples détails dans la *notice d'utilisation*.

## 11 Maintenance

La maintenance se limite aux contrôles réguliers de fonctionnement. Si le contrôle montre que le dispositif de verrouillage VERROU n'a plus les caractéristiques exigées, la sécurité prescrite pour le travail sur la machine ou l'équipement n'est plus assurée. Dans ce cas, il est impératif de retourner le dispositif de verrouillage VERROU à SITEMA pour une révision.

Le dispositif de verrouillage VERROU est un élément de sécurité. Des réparations doivent exclusivement être effectuées par SITEMA. Dans le cas contraire, SITEMA décline toute responsabilité.

## 12 Fixation

Le dispositif de verrouillage VERROU peut être intégré à la machine de **façon stationnaire** ou **se déplaçant avec la charge**.

Pour la disposition, **la charge** qui agit sur la tige et sur le dispositif de verrouillage VERROU est à considérer :

Les séries standard KRG et KRGP sont des **versions en compression**. Elles appuient contre la pièce de la machine sous l'effet de la charge. Ainsi, la charge est transmise à la machine via la face de fixation du dispositif de verrouillage VERROU.

**i** Les éléments de fixation absorbant la charge (par ex. la tige et ses éléments d'articulation, etc.) doivent être dimensionnés pour une sollicitation d'au moins  $2 \times M$ , voir aussi *chapitre 6 « Caractéristiques et fixation de la tige »*.

**i** Pour éviter les contraintes dues aux forces transversales sur la tige, soit le dispositif de verrouillage VERROU soit la tige doit être fixé(e) avec du jeu (flottement radial). La série pneumatique KRGP est monté **avec jeu** par moyen d'une **base élastique**, voir aussi « Fiche technique TI-B20 ».

### 12.1 Dispositif de verrouillage VERROU est stationnaire

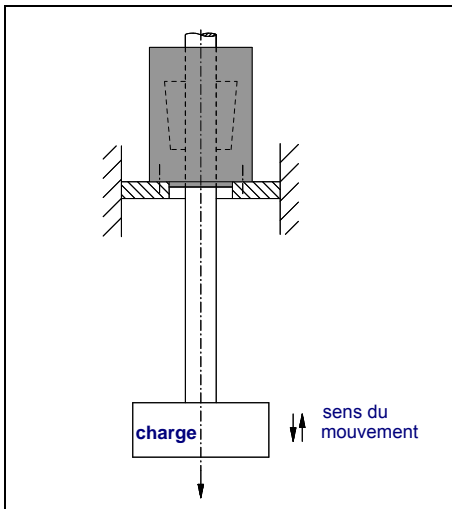


Fig. 3 : Fixation dispositif de verrouillage VERROU stationnaire

Si le dispositif de verrouillage VERROU est intégré de façon stationnaire à la machine, la charge est généralement mobile.

### 12.2 Dispositif de verrouillage VERROU se déplace avec la charge

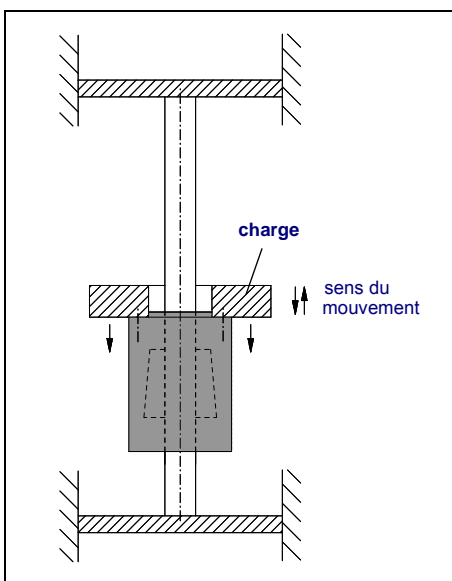


Abb. 4: Befestigung mitfahrende dispositif de verrouillage VERROU

Si le dispositif de verrouillage VERROU se déplace avec la charge, la tige est généralement stationnaire.