

Information technique TI-A10

Dispositifs antichute PARA

- ☑ Forces de maintien élevées grâce à un serrage autobloquant
- ☑ Desserrage pneumatique ou hydraulique
- ☑ Certification "BG" pour les presses et ascenseurs



Sommaire

1	Objectif	1
2	Fonction.....	2
3	Divers types	2
4	Commande	2
5	Faire le bon choix	2
6	Caractéristiques de tige	2
7	Durée de vie	2
8	Certifications.....	3
9	Analyse propre des risques.....	3
10	Conditions d'utilisation.....	3
11	Documentation générale et marquage CE	3
12	Contrôle périodique de fonctionnement	3
13	Maintenance	3
14	Fixation.....	4

Une description détaillée de la commande, du montage et des contrôles réguliers fait partie intégrante des „Notice de montage et d'utilisation BA-A11 à BA-A14“ et suivantes.

1 Objectif

Les dispositifs antichute PARA doivent être montés lorsqu'il y a nécessité de garantir, la protection des personnes et la prévention des risques, en cas de rupture d'un système d'entraînement de charges ou d'outillages suspendus. L'exemple peut être la rupture de pression sur un système hydraulique ou pneumatique. Les dispositifs antichute PARA interceptent les charges tombantes, sans palier sur toute la course verticale, avec un arrêt mécanique sûr et remarquablement efficace. Grâce à son concept de serrage auto-bloquant, le haut niveau de sécurité atteint est absolument sans égal.

Les dispositifs antichute PARA sont maintenus à l'état desserré par pression hydraulique ou pneumatique et agissent en cas de chute de pression. Utilisant alors, de façon ingénieuse, l'énergie cinétique des charges tombantes, la charge génère elle-même alors sa propre force de serrage.

2 Fonction

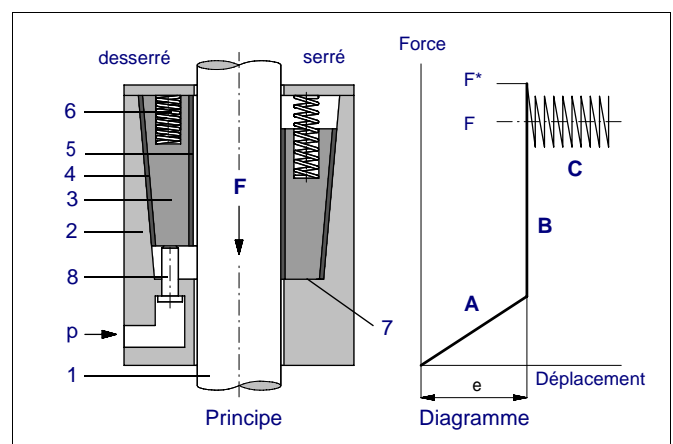


Fig. 1: Principe de fonctionnement

La tige (1) traverse un boîtier (2) dans lequel se trouvent disposés plusieurs segments coniques ou cales dits "mâchoires d'arrêt" (3). Celles-ci sont elles-mêmes composées d'une garniture de glissement (4) et d'une garniture de freinage (5). Des pistons releveurs (8), alimentés par la pression (p), maintiennent les mâchoires en position ouverte. Dès lors, la tige peut se déplacer librement, les ressorts (6) étant comprimés.

Le dispositif antichute PARA est déclenché par toute baisse de pression enregistrée au niveau des pistons releveurs (8). Dès lors, les mâchoires d'arrêt (3) serrent la tige (1) sous la poussée des ressorts (6), sécurisent ainsi la charge.

Cependant, la force de serrage ne s'intensifie que lorsque la tige se déplace dans le sens de la charge. En phase (A) du diagramme, l'effet du frottement statique s'intensifie automatiquement au niveau de la tige et déplace les mâchoires d'arrêt (3) d'environ 5 à 15 mm selon les modèles (déplacement (e)), pour se mettre enfin en position de serrage sur la butée (7).

Lorsque la charge augmente (phase B), la tige reste immobile jusqu'à ce que la force de serrage statique (force de frottement par adhérence) F^* soit atteinte. Cette limite dépassée (phase C), le dispositif freine la tige en mouvement par une force moyenne de freinage dynamique F (force de maintien), éliminant ainsi p.ex. l'énergie cinétique de la charge tombante.

Le „déblocage“ se fait par la remontée de la tige qui doit parcourir la distance (e) sous une force correspondante à celle de la charge, ce qui n'est rendu possible, qu'avec un d'entraînement totalement réparés.

3 Divers types

Les contraintes de conception ont abouti à différents types de construction qui, dans la fonction, ne se différencient pas.

Type K

Pour le desserrage, chacune des mâchoires est équipée de petits pistons plongeurs qui sont simultanément alimentés grâce à une gorge annulaire.

Type KR

Le type KR est strictement identique au type K en ce qui concerne le fonctionnement et l'application. Cependant dès le type K de diamètre 80mm, les petits pistons du type KR sont remplacés par un seul gros piston annulaire.

Type KRP

La série KRP représente la variante pneumatique du dispositif antichute PARA. Bien que les résultantes de forces soient généralement inférieures à une version hydraulique, les dimensions extérieures sont cependant identiques. Grâce au principe de fonctionnement auto-serrant, la force de maintien ne dépend pas de la force des ressorts.

4 Commande

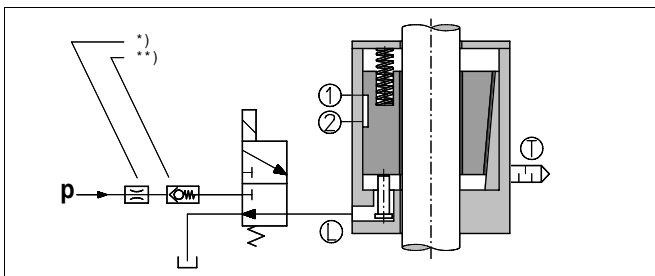


Fig. 2: Schéma de principe de commande

* Si des bruits de choc, causés par la pression élevée, retentissent lors de l'enclenchement du dispositif, ils peuvent être fortement diminués par l'adjonction d'un limiteur de débit avant l'entrée p de l'électrovanne.

** Si l'alimentation en air devait présenter des inconstances ou trosses de pression lors d'un départ de mouvement, un clapet anti-retour doit être monté en amont de l'entrée p de l'électrovanne.

Aucun autre composant ne doit venir perturber l'alimentation entre l'électrovanne et l'entrée L sur le dispositif antichute PARA.

Pour que le dispositif antichute PARA ait le temps de réaction le plus court possible, il est impératif de monter:

- une soupape d'échappement rapide
- des tuyaux d'alimentation courts
- section de tuyaux et électrovanne adaptée
- une commande adaptée à l'application

⚠ Toutes les canalisations de raccordement doivent être posées sans risque de pincement, écrasement ou obturation par pliage. Le risque est particulièrement élevé en pneumatique où il faut prendre des mesures de protection adéquates (p. ex. gaine de protection et de guidage).

Alimentation en énergie

Pour le maintien en position ouverte (état desserré), on utilise souvent une alimentation hydraulique. Cependant, pour les applications à faibles charges, des versions à alimentation pneumatique sont disponibles.

Version à alimentation hydraulique:

Toutes les huiles hydrauliques (HLP) conformes à la norme DIN 51524-2 doivent être utilisées. Toute autre énergie envisagée devra être approuvée préalablement par SITEMA.

Version à alimentation pneumatique:

L'alimentation en air doit être sèche et filtrée.

Activation par distributeur monostable 3/2

Dans la plupart des applications actuelles, la commande schématisée ci-dessous est utilisée. En régime normal de fonctionnement, le distributeur 3/2 est alimenté électriquement pour maintenir le dispositif antichute PARA en position ouverte. Dans tous les autres états, comme p.ex panne de courant, arrêt d'urgence, etc..., la tête de serrage est "déclenchée" et bloque/freine la tige. De même, la tige sera arrêtée en cas de rupture d'un seul tuyau d'alimentation. En cas de nécessité, p.ex. sur les montes-charges hydrauliques, le distributeur peut également être "déclenché" par un limiteur de vitesse. Le dispositif antichute PARA se comporte alors comme un dispositif de freinage.

Contrôle d'état par détecteurs inductifs

Le détecteur inductif 1 "Charge sécurisée" signale l'état sécurisé et sera utilisé pour autoriser l'accès à la zone dangereuse. Le détecteur 2 "Charge libre" sera utilisé pour autoriser l'entraînement à descendre la charge. Pour contrôler le fonctionnement des détecteurs, on comparera continuellement les deux signaux. Indépendamment des temps de commutation, jamais les deux signaux ne devront durablement signaler le même état.

5 Choisir la bonne taille

Pour tous les modèles et dans les „Fiches techniques TI-A11“ et suivantes sont toujours indiqués une charge autorisée M. Pour une application normale (mouvement vertical à protéger), la condition suivante peut être utilisée.:

$$M \geq \frac{\text{Masse en mouvement}}{\text{Nombre de têtes}}$$

Lorsque la tige est sèche ou recouverte d'huile minérale, la force de maintien atteint au minimum 2 x M, sans toutefois dépasser 3,5 x M. En conséquence, il est impératif de dimensionner tous les éléments de fixation qui supportent la charge (p.ex. rotule de fixation de la tige couplée au coulisseau) avec une charge de 3,5 x M. Cette force maximale peut se présenter en cas d'arrêt d'urgence mais également en cas d'erreur de commande avec un vérin de travail qui pousse à travers le dispositif PARA à l'état sécurisé. Cette dernière condition de fonctionnement anormale doit rester exceptionnelle sans quoi des dommages importants sur le dispositif PARA ne sont pas à exclure.

6 Caractéristiques de tige

Le fonctionnement du dispositif antichute PARA est garanti uniquement avec les caractéristiques de tige suivantes :

- Tolérance ISO f7 ou h6
- Surface polie avec Rz= 1 à 4µm ou Ra=0,1 à 0,4µm
- Chromage dur conseillé.
- Chanfrein d'introduction min. 3x20°, arrondi.

Comme évoqué dans les fiches techniques et comme les forces de serrage peuvent atteindre 3,5x la valeur de la force nominale à maintenir, il est nécessaire de vérifier la résistance des matériaux utilisés. En cas d'utilisation avec compression de la tige, il faut vérifier le flambage maximum autorisé.

Dans la pratique et généralement en stock:

- Tige de vérin standard,
- Tolérance diamètre: f7
- Type de matériaux: 42CrMo4V
- Chromage dur: 800-1100 HV min. 13 µm de prof.
- Etat de surface fini: RA 0,15 - 0,25

7 Durée de vie

Pour définir la durée de vie des dispositifs antichute PARA, il faut distinguer deux types différents de charge. En supportant un maintien de charge statique (le coulisseau d'une presse par exemple, etc...) dans un fonctionnement normal, les mâchoires de serrage (3) ne parcourent qu'une faible partie de leur course jusqu'à avoir compensé les jeux radiaux. Les sollicitations de matériaux résultantes sont presque négligeables et peuvent donc intervenir des millions de fois. Les forces radiales d'alignement et sollicitations de matériaux n'interviennent, dans la pratique lors d'un état "sécurisé" que, lorsque la tige pousse vers le bas suite à dysfonctionnement, descente en cas de fuite, rupture de flexible d'alimentation et autres. Dans ces cas, les mâchoires de serrage sont tirés vers le "cône de serrage" sur la course (e). En revanche, les descentes générées par une fuite sont lentes et ne sont effectives qu'après un arrêt prolongé et les chutes dues à une rupture de flexible restent exceptionnelles. Il faut cependant considérer que ces événements ne se passent que quelques fois par jour ou encore quelques centaines de fois par an.

Or, les résultats des essais d'endurance, réalisés par un grand constructeur automobile du sud-ouest de l'Allemagne, nous permettent de garantir que:

- même après quelques années de fonctionnement normal, la force de maintien ne devrait pas tomber en-dessous de sa valeur nominale.
- même après quelques années de fonctionnement normal, une tige d'acier ordinaire non traitée ne devrait pas présenter d'altérations dimensionnelles ou superficielles majeures.

Des glissements occasionnels, hors mouvement en position fermée, dus à la surcharge occasionnée par un dysfonctionnement de la commande du vérin de travail au moment du blocage, ou encore dus à une remontée de la tige sans augmentation simultanée de la pression (sans desserrage), ne portent pratiquement pas atteinte à la durée de vie. De telles conditions excessives de fonctionnement sont toutefois, en principe, à éviter.

Par expérience et pour conserver une durée de vie normale, il faut surtout éviter :

- les forces latérales ou radiales sur la tige de serrage
- états de surface dégradés
- l'introduction de produits corrosifs à l'intérieur du carter, et sur les versions pneumatiques, une alimentation en air humide

8 Certifications

Les dispositifs antichute PARA de SITEMA ont été testés et certifiés pour diverses applications par des organismes reconnus en Allemagne et en Europe :

- Organisme de surveillance technique (TÜV)
- Prévention des risques professionnels
- Fédérations professionnelles
- Lloyd's Register of Shipping

Entre autre, les dispositifs antichute PARA de SITEMA sont homologués, selon les normes EN692 et EN693, en qualité de dispositif de maintien en position haute pour les presses mécaniques et hydrauliques.

Par ailleurs, il existe aussi une certification pour les presses de moulage par injection et presses pour les matières plastiques. Le certificat d'essai et autres informations sont disponibles dans le document „Information technique TI-A40“.

9 Analyse propre des risques

Les dispositifs antichute PARA de SITEMA devant être utilisés comme composant de sécurité, doivent être choisis, dimensionnés et disposés conformément à l'analyse des risques DIN EN ISO 14121-1 et, dans le respect des normes et prescriptions en vigueur pour l'application concernée. C'est le devoir de base du fabricant de l'installation/de l'utilisateur.

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

10 Conditions d'utilisation

Le dispositif antichute PARA standard doit être utilisé dans un environnement propre et sec. La présence importante de salissures comme des corps étrangers, de la graisse, de la saleté, de la poussière de meulage, des copeaux dans l'environnement du dispositif antichute PARA peuvent exiger des mesures de protection particulières. En cas de doute, prenez contact avec notre service technique.

11 Documentation générale et marquage CE

Le dispositif antichute PARA, désigné comme composant, est destiné à être intégré dans une machine ou une installation. Le responsable de la mise en circulation de la machine ou de l'installation doit mettre à disposition les informations relatives au dispositif antichute PARA dans sa documentation globale et, le cas échéant, veiller au marquage CE de la machine ou de l'installation globale.

12 Contrôles périodiques de fonctionnement

Le dispositif antichute PARA doit subir des contrôles de fonctionnement obligatoires à intervalles réguliers. Dans la durée, seuls ces contrôles périodiques permettent de s'assurer de la fonction sécuritaire du dispositif.

Etant donné des différentes versions, on consultera la notice d'utilisation respective. Pour les versions standards, sont concernées les documents „Notice de montage et d'utilisation BA-A11 à BA-A14“.

13 Maintenance

La maintenance du dispositif antichute PARA se limite aux contrôles périodiques obligatoires. A la suite de contrôle, si le dispositif antichute PARA ne dispose plus des propriétés exigées, les prescriptions de sécurité pour le travail sur la presse ou l'équipement ne sont plus assurées. Il devient donc impératif de retourner l'appareil chez SITEMA pour y être vérifié et révisé.

Le SITEMA dispositif antichute PARA est un composant de sécurité. Les réparations doivent exclusivement être effectuées par SITEMA. En cas de réparations exécutées sans concertation préalable, il existe un risque de dysfonctionnement et la garantie s'en trouve annulée.

14 Fixation

Les dispositifs antichute PARA de types K et KR/KRP peuvent être fixés de différentes manières.

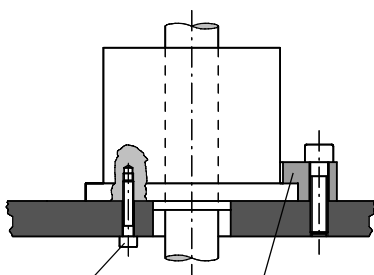
Dans tous les cas, on s'assurera qu'en raison des tolérances, aucune contrainte transversale ou radiale ne sera transmise.

Lors d'un montage directement sur la tête d'un vérin ou un axe de guidage, un centrage est, en règle générale, assuré sans précaution particulière. Dans tous les autres cas, l'un des deux (tige ou dispositif) devra être monté "libre" ou avec jeu.

Les possibilités représentées ici évoquent un exemple d'application sur des presses. Elles restent cependant valables dès lors que le mot "coulisseau" peut être évidemment remplacé par "charge".

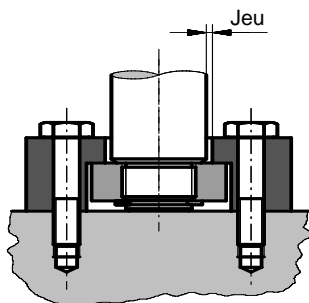
Toutes les brides de fixation sont détaillées dans le document „Information Technique TI- A30” .

1. Dispositif antichute PARA fixé "rigide" à même le bâti-



Solution 1: vis
 Solution 2: Bride supérieure (type KR/KRP uniquement)

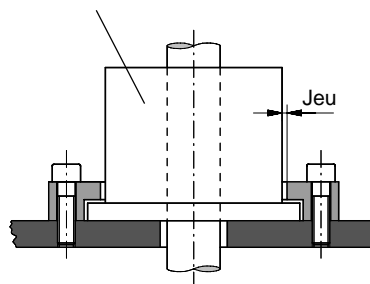
- tige fixée avec jeu sur le coulisseau



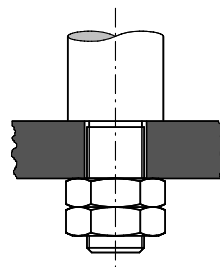
Si le dispositif antichute PARA est fixé "rigide" sur le bâti de la machine, la tige de serrage doit être fixée avec un jeu suffisant pour éviter que des mouvements transversaux de guidage ou des "basculements" éventuels de coulisseau puissent générer des forces transversales agissant sur la tige.

2. Dispositif antichute PARA fixé avec jeu sur le bâti de la machine

Dispositif antichute PARA avec épaulement (Type KR/KRP uniquement)

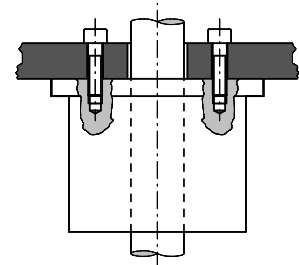


- et tige fixée "rigide" sur le coulisseau



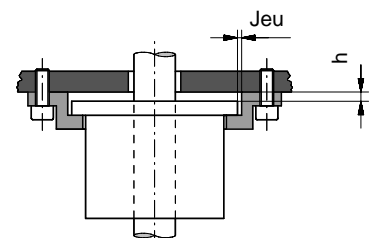
En complément de cette variante avec bride de fixation, une base élastique est proposée et autorisée, en plus des mouvements transversaux, d'autres avantages (Voir le document „Information technique TI-A20”). Dans les 2 cas, le dispositif peut suivre librement les forces radiales exercées par le coulisseau sur la tige.

3. Dispositif antichute PARA fixé rigide sur le coulisseau et tige montée "libre" sur le bâti de la machine



Si dispositif antichute PARA est fixé rigide sur le coulisseau, la tige doit être montée avec un jeu de façon similaire à celle décrite dans l'exemple 1.

4. Dispositif antichute PARA fixé "libre" sur le coulisseau et tige montée "rigide" sur le bâti de la machine



Dans ce cas-là, on recommande aussi d'utiliser une bride. En choisissant un jeu axial h de 5 à 10 mm, on obtient l'équivalent de la fonction exercée par la base élastique.