

Information technique TI-A10

Dispositifs antichute PARA

- ☑ forces de maintien élevées grâce à un serrage autobloquant
- ☑ desserrage pneumatique ou hydraulique
- ☑ certifiés DGUV pour presses hydrauliques, presses d'injection et machines pour les matières plastiques et le caoutchouc



Vous trouverez les données techniques des différentes versions et des accessoires dans les fiches techniques suivantes :

- « **Fiche technique TI-A11** » (versions en compression hydrauliques : séries KR, K)
- « **Fiche technique TI-A12** » (versions en compression pneumatiques : séries KRP)
- « **Fiche technique TI-A13** » (versions en traction hydrauliques : séries KR/T, K/TA)
- « **Fiche technique TI-A14** » (versions en traction pneumatiques : séries KRP/T)
- « **Fiche technique TI-A20** » (bases élastiques de fixation pour versions en compression)
- « **Fiche technique TI-A21** » (bases élastiques de fixation pour versions en traction)
- « **Fiche technique TI-A30** » (brides pour dispositifs antichute PARA et bases élastiques)

Vous trouverez des informations concernant le certificat DGUV et le certificat de conformité de type dans :

- « **Attestation d'examen CE de type TI-A40** »

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

- « **Notice d'utilisation BA-A11** » (versions hydrauliques)
- « **Notice d'utilisation BA-A12** » (versions pneumatiques)

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	Certifications.....	4
9	Evaluation des risques.....	4
10	Conditions d'utilisation.....	4
11	Contrôles périodiques de fonctionnement.....	5
12	Maintenance.....	5
13	Fixation.....	6

1 Domaine d'application

Les dispositifs antichute PARA sont utilisés 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. Un exemple peut être la rupture de pression sur un système hydraulique ou pneumatique. Les dispositifs antichute PARA interceptent les charges tombantes à n'importe quel niveau sur toute la course verticale, avec un arrêt mécanique sûr et remarquablement efficace. Grâce à son concept de serrage autobloquant, un très haut niveau de sécurité est atteint.

Le dispositif antichute PARA sert de dispositif mécanique de retenue pour charges statiques.

Pour garantir ce maintien statique, le dispositif antichute PARA est certifié selon le principe de vérification GS-HSM-02 de la DGUV (assurance accidents légale allemande), voir « *Attestation d'examen CE de type TI-A40* », téléchargement en ligne : www.sitema.fr.

2 Fonction

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.

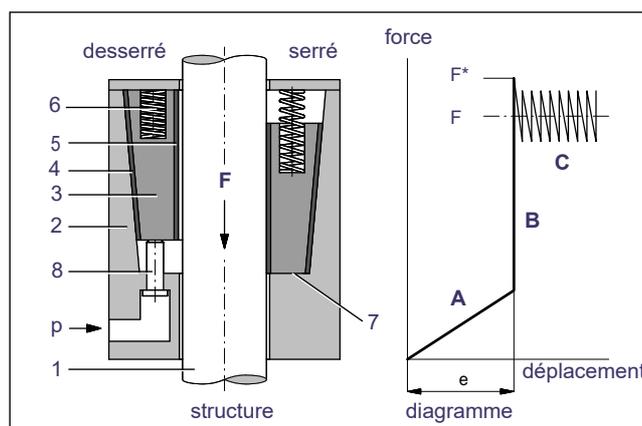


Fig. 1 : Principe de fonctionnement

La tige de piston ou la tige de serrage (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. Ainsi, la tige peut se déplacer librement, les ressorts (6) étant comprimés.

2.1 Sécuriser la charge

Le dispositif antichute PARA sécurise la charge lorsque les pistons releveurs (8), *fig. 1* sont dépressurisés. Dans ce cas, les mâchoires d'arrêt (3), *fig. 1* entrent en contact avec la tige (1), *fig. 1* sous la poussée des ressorts, jusqu'à donner naissance à une force de frottement entre la tige et les mâchoires d'arrêt (état arrimé).

A ce moment, le dispositif antichute PARA n'a pas encore absorbé la charge, mais elle est déjà sécurisée.

2.2 Absorption de la charge

Cependant, la force de serrage ne s'intensifie que lorsque la tige se déplace dans la direction de la charge. Le serrage du système s'intensifie de lui-même:

En phase **A** du diagramme *fig. 1*, l'effet du frottement statique s'intensifie automatiquement au niveau de la tige et déplace les mâchoires d'arrêt (3), *fig. 1* d'environ 5 à 15 mm selon les modèles (déplacement **e**, *fig. 1*), pour se mettre enfin en position de serrage sur la butée (7), *fig. 1*.

Lorsque la charge augmente (phase **B**, *fig. 1*), la tige reste immobile jusqu'à ce que la force de serrage statique (force de frottement par adhérence) **F***, *fig. 1* soit atteinte. Cette limite dépassée (phase **C**, *fig. 1*), le dispositif freine la tige en mouvement par une force moyenne de freinage dynamique **F** (force de maintien), *fig. 1*, éliminant ainsi p.ex. l'énergie cinétique de la charge tombante.

2.3 Desserrage du serrage

Si le dispositif antichute PARA sécurise 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 ou après un freinage, 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 releveur fait remonter les mâchoires d'arrêt en position ouverte.

3 Séries

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

3.1 Série K

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

3.2 Série KR

La série KR est strictement identique à la série K en ce qui concerne le fonctionnement et l'application. Cependant, le desserrage s'effectue par un seul grand piston annulaire au lieu des pistons plongeurs de la série K. Le concept du piston annulaire compact s'est montré plus efficace jusqu'à un diamètre de tige de 80 mm.

3.3 Série KRP

La série KRP représente la variante pneumatique du dispositif antichute PARA. Bien que les forces créées par pression pneumatique soient généralement inférieures à des forces hydrauliques, les dimensions extérieures de la série KRP sont cependant identiques à celles de la série hydraulique KR. En effet, grâce au principe de fonctionnement autobloquant, la force de maintien ne dépend pas de la force des ressorts et atteint le même niveau des versions hydrauliques correspondantes.

4 Commande

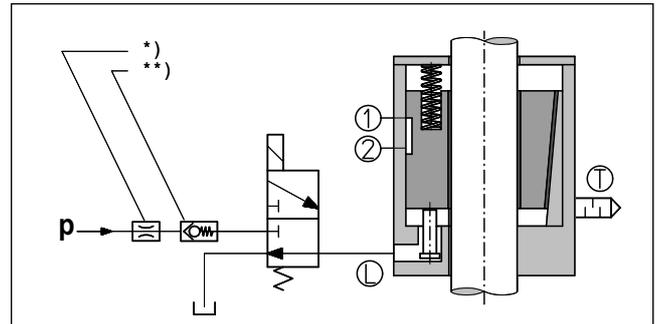


Fig. 2 : Schéma de principe de la commande (exemple)

* Si des bruits de choc, dus à une pression relativement élevée, surviennent lors de l'enclenchement du dispositif antichute PARA, 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 antichute PARA 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 antichute PARA 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.

Séries à alimentation hydraulique :

Utilisez uniquement les huiles hydrauliques (HLP) conformes à la norme DIN 51524-2:2017. Pour d'autres fluides, merci de nous consulter au préalable.

Séries à alimentation pneumatique :

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.

Pendant chacune des courses effectuées en fonctionnement, le distributeur 3/2 est activé électriquement, ce qui alimente le dispositif antichute PARA.

Dans tous les autres états de fonctionnement, aussi lors d'une coupure de courant, freinage d'urgence etc., le dispositif antichute PARA est activé et maintient la tige ou freine la charge. De la même manière, la charge sera sécurisée lors d'une rupture du conduit d'alimentation du dispositif antichute PARA. Si nécessaire, il est possible d'activer le distributeur via un signal de sécurité, par exemple lors d'un dépassement de vitesse, erreur d'entraînement, etc.

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 activer le mouvement de l'entraînement en direction de la charge.

Pour un affichage univoque, les signaux 1 et 2 doivent être comparés continuellement. Des chevauchements de courte durée sont admissibles lors de la commutation. Le traitement correct des signaux dans la commande de la machine doit être contrôlé.

4.4 Proposition pour l'intégration logique à la commande de la machine

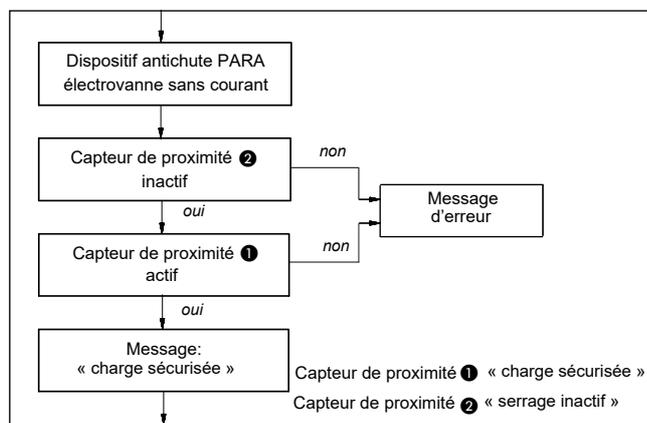


Fig. 3 : Sécuriser la charge

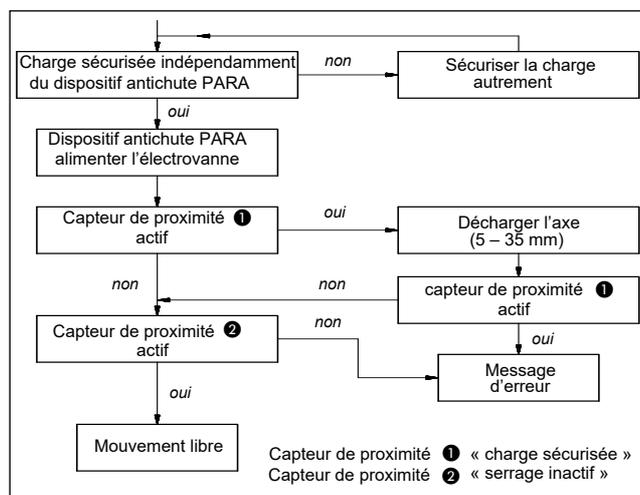


Fig. 4 : Desserrage du serrage

i La commande et la surveillance du fonctionnement sont sous la responsabilité du fabricant de la machine.

5 Choix du bon type

La « Fiche technique TI-A11 » indique la charge M admissible pour tous les types. En règle générale (mouvement vertical), la condition suivante doit être respectée :

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

Lorsque la tige est sèche ou recouverte d'huile hydraulique, la force de maintien atteint au minimum $2 \times M$, sans toutefois dépasser $3,5 \times M$ (voir aussi chapitre 6 « Caractéristiques et fixation de la tige »).

i Pour des applications de sécurité, lisez attentivement les commentaires du certificat DGUV dans le document « Attestation d'examen CE de type TI-A40 ».

6 Caractéristiques et fixation de la tige

Le fonctionnement du dispositif antichute PARA 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 (Ra 0,15 - 0,30 µm)
- protection anticorrosion, par ex. chromage dur : 20 ±10 µm, 800 - 1 000 HV
- matériau de base : limite d'étrépage min. 580 N/mm²
- 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°

La tige ne doit pas être graissée.

Souvent, les tiges standard suivantes correspondent aux critères ci-dessus et peuvent dans ce cas être utilisées :

- tiges de piston chromées à dur (tolérance ISO f7)

La force de maintien effective du dispositif antichute PARA est supérieure à la **charge admissible (M)** indiquée dans les fiches techniques et dans les plans côtés, mais n'en dépassera pas 3,5 x la valeur. Ainsi, les **éléments de fixation** absorbant la charge (tige et articulation, etc.), doivent être dimensionnés à au moins **3,5 x M**. Il convient de tenir compte du fait que lors de freinages dynamiques, la force de rétention entière (3,5 x M) peut agir.

En cas de surcharge, la tige glisse dans le dispositif, ce qui, en règle générale, n'entraîne aucun dommage à la tige ou au dispositif antichute PARA.

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, il faut distinguer les types de contraintes suivantes :

1. Contraintes dues à la sécurisation de la charge

En sécurisant une charge statique (voir *chapitre 2.1 « Sécuriser la charge »*), les sollicitations du matériau sont négligeables et peuvent être supportées des millions de fois.

2. Contraintes dues à l'absorption de la charge

Quand la charge est absorbée (voir *chapitre 2.2 « Absorption de la charge »*), la force de maintien maximale du dispositif antichute PARA peut être atteinte. Pendant le fonctionnement, cela se produit par exemple lors de la mise à l'arrêt de l'entraînement, de fuite ou de rupture de tuyau. Dans ce cas, les forces et sollicitations du matériau qui interviennent sont conformes à la conception. La tige ne glisse pas sous ces conditions.

3. Sollicitations en cas de glissement de la tige à travers le serrage fermé

Un glissement occasionnel de la tige lorsque le serrage est fermé ne porte quasiment pas atteinte à la durée de vie.

Pour une durée de vie prolongée, il convient d'éviter les modes de fonctionnement suivants :

- freinage permanent à partir d'un mouvement
- actionnement incorrect de l'entraînement (du cylindre de compression) 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 fonctionnement, et la tige de serrage ne présente pas d'altérations majeures des dimensions ou de la surface.

En outre, vous pouvez assurer une durée de vie prolongée 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 d'agents corrosifs et de saleté.
- N'activez le serrage de la tige qu'après l'arrêt complet de la charge.

8 Certification DGUV Test

Les dispositifs antichute PARA SITEMA sont certifiés par le test DGUV pour le montage dans les machines suivantes (pour le serrage à partir de l'arrêt) :

- presses hydrauliques (selon DIN EN 693)
- presses mécaniques (selon DIN EN 692)
- presses d'injection (selon DIN EN 201)
- machines pour le caoutchouc et les matières plastiques (selon DIN EN 289)
- presses plieuses (selon DIN EN 12622)

Le **certificat de contrôle du test DGUV** (attestation d'examen CE de type) et autres informations sont disponibles dans le document « *Attestation d'examen CE de type TI-A40* ».

9 Évaluation des risques

Les dispositifs antichute PARA 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 EN ISO 12100:2010. Les dispositifs antichute PARA 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.

10 Conditions d'utilisation

L'environnement immédiat du modèle standard du dispositif antichute PARA doit être propre et sec. La présence importante de salissures dans l'environnement du dispositif antichute PARA, 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.

11 Contrôles de fonctionnement réguliers

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. Vous trouverez plus de détails dans la notice d'utilisation correspondante, notamment dans « *Notice d'utilisation BA-A11* » (versions hydrauliques) et « *Notice d'utilisation BA-A12* » (versions pneumatiques).

12 Maintenance

La maintenance du dispositif antichute PARA se limite aux contrôles périodiques obligatoires. Si le contrôle montre que le dispositif antichute PARA n'a plus les caractéristiques exigées, la sécurité prescrite pour le travail sur la presse ou l'équipement n'est plus assurée. Dans ce cas, il est impératif de retourner le dispositif antichute PARA à SITEMA pour une révision. Le dispositif antichute PARA est un élément de sécurité. Des réparations doivent exclusivement être effectuées par SITEMA. Dans le cas contraire, SITEMA décline toute responsabilité.

13 Fixation

Vue d'ensemble pour versions « COMPRESSION » et « TRACTION »

Les dispositifs antichute PARA SITEMA peuvent être intégrés à la machine de façon **fixe** ou **se déplaçant avec la charge**.

Pour le choix de la série appropriée, **la charge** qui agit sur la tige et sur le dispositif antichute PARA SITEMA est à considérer :

Avec **les versions en COMPRESSION**, le dispositif antichute PARA SITEMA appuie sur le bâti de la machine sous l'effet de la charge. Ainsi, la charge est transmise à la machine via le côté de fixation du dispositif antichute PARA SITEMA. Les versions en compression sont les séries KR, KRP et K.

Avec **les versions en TRACTION**, la charge retire le dispositif antichute PARA SITEMA de la machine. La charge en traction est ainsi transmise à la machine via les vis de fixation du dispositif antichute PARA SITEMA ou via une bride. Les versions en traction sont les séries KR/T, KRP/T, K/T et K/TA (T = traction).

Dispositifs antichute PARA sur bâti fixe

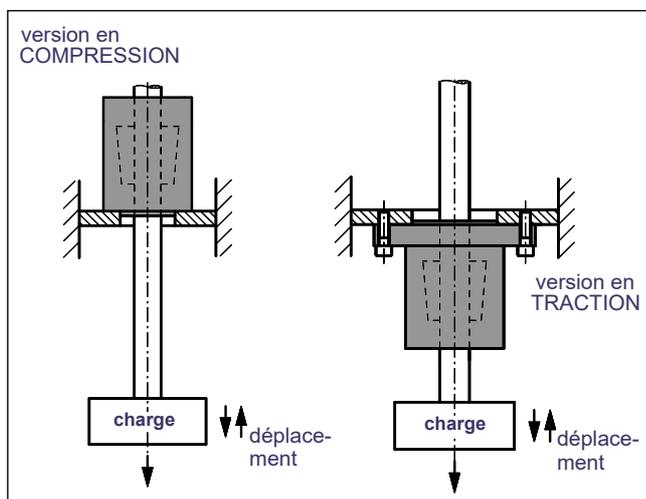


Fig. 5 : Fixation dispositifs antichute PARA sur bâti fixe

Si le dispositif antichute PARA SITEMA est intégré de façon fixe à la machine, la charge (p. ex. le coulisseau) est généralement mobile.

- i** Pour éviter des forces radiales ou latérales à la tige, soit le dispositif antichute PARA, soit la tige doivent être montés **avec jeu**. Les dispositifs antichute PARA sont montés **avec jeu** par moyen d'une bride.

Vous trouverez davantage d'informations relatives aux variantes de fixation dans **chapitre 13.1 « Fixation des versions en COMPRESSION »** et **chapitre 13.2 « Fixation des versions en TRACTION »**.

Dispositifs antichute PARA sur charge mobile

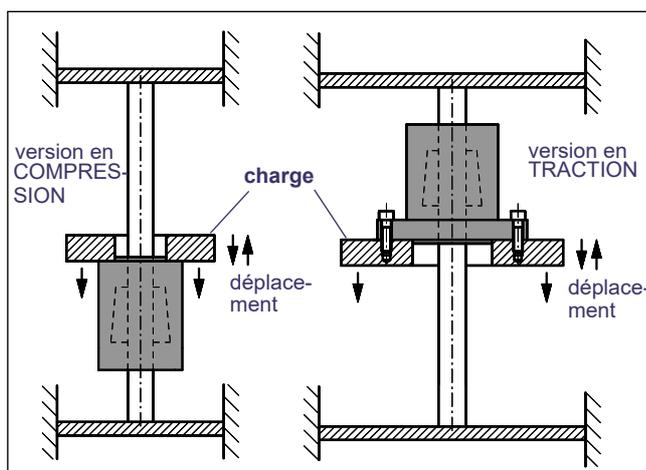


Fig. 6 : Fixation dispositifs antichute PARA sur charge mobile

Si les dispositifs antichute PARA se déplacent avec la charge, la tige est généralement fixe.

- i** Pour éviter des forces radiales ou latérales à la tige, soit le dispositif antichute PARA, soit la tige doivent être montés **avec jeu**. Les dispositifs antichute PARA sont montés **avec jeu** par moyen d'une bride.

Vous trouverez davantage d'informations relatives aux variantes de fixation dans **chapitre 13.1 « Fixation des versions en COMPRESSION »** et **chapitre 13.2 « Fixation des versions en TRACTION »**

- i** Les représentations de montage ci-dessus sont données à titre d'exemple en utilisant des principes simples et fondamentaux de la mécanique qu'il est impératif de respecter.

13.1 Fixation des versions en COMPRESSION

Les dispositifs antichute PARA des séries KR, KRP et K 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 mesure particulière. Dans tous les autres cas, l'une des deux parties (tige ou dispositif) devra être montée de façon « libre » ou avec jeu. Les possibilités représentées ici évoquent un exemple d'application sur des presses. Elles restent cependant valables pour d'autres applications quand le mot « coulisseau » est remplacé par le terme plus général « charge ».

Toutes les brides de fixation sont détaillées dans le document « Fiche technique TI-A30 ».

Dispositifs antichute PARA sur bâti fixe

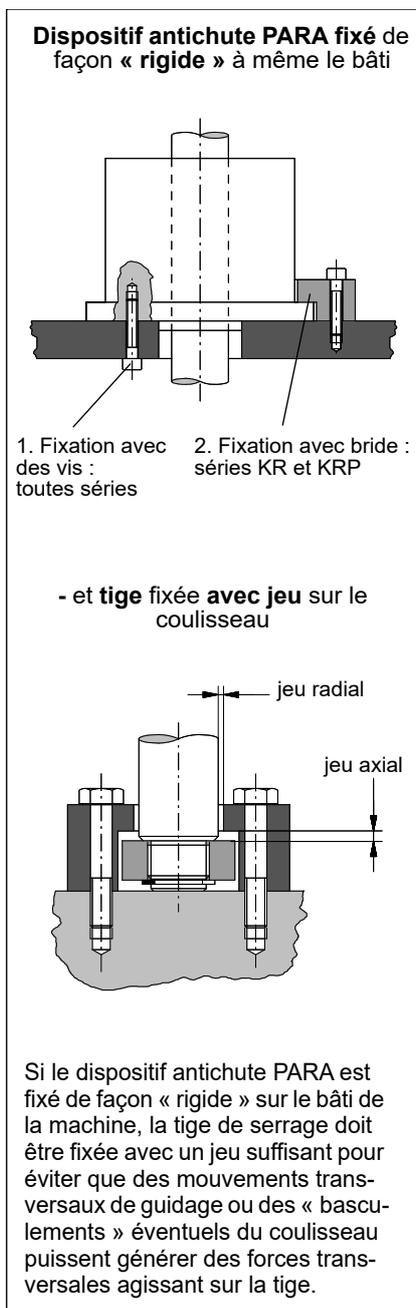


Fig. 7 : Variante de fixation 1

Dispositifs antichute PARA sur bâti fixe

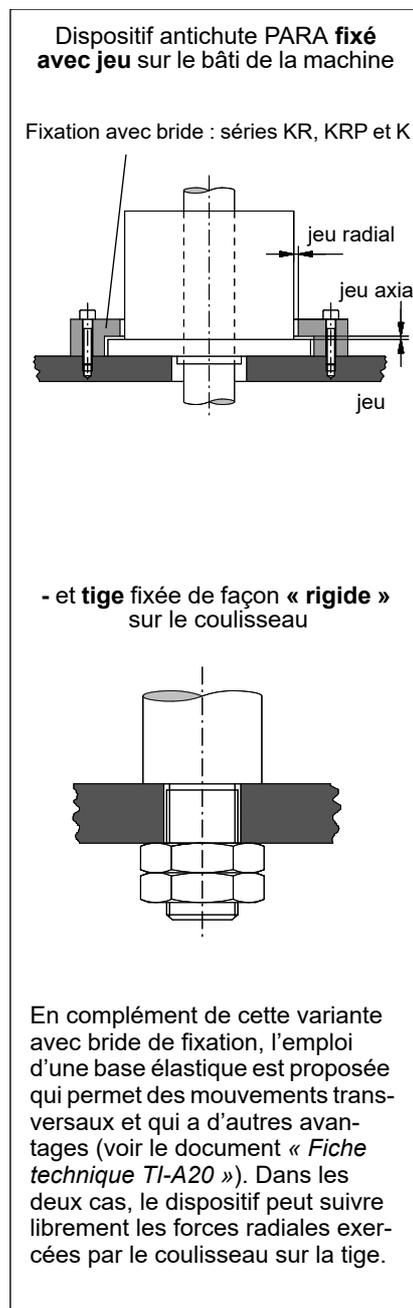


Fig. 8 : Variante de fixation 2

Dispositifs antichute PARA sur charge mobile

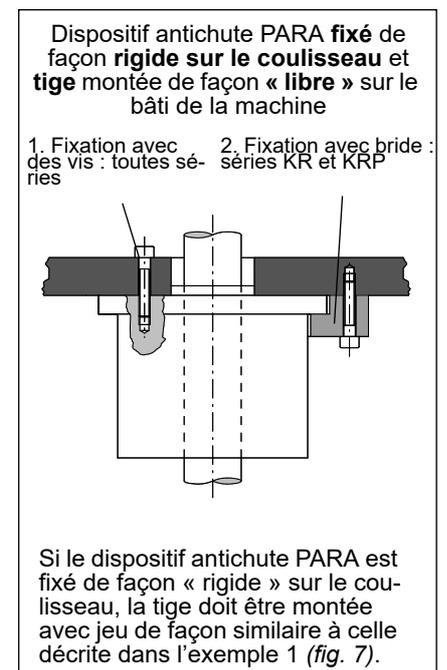


Fig. 9 : Variante de fixation 3

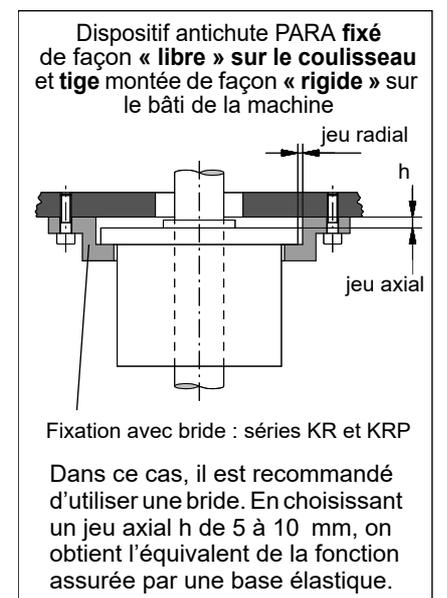


Fig. 10 : Variante de fixation 4

13.2 Fixation des versions en TRACTION

Les dispositifs antichute PARA des séries KR/T, KRP/T et K/T, K/TA 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 où un axe de guidage, un centrage est, en règle générale, assuré sans mesure particulière. Dans tous les autres cas, l'une des deux parties (tige ou dispositif) devra être montée de façon « libre » ou avec jeu. Les possibilités représentées ici évoquent un exemple d'application sur des presses. Elles restent cependant valables pour d'autres applications quand le mot « coulisseau » est remplacé par le terme plus général « charge ».

Toutes les brides de fixation sont détaillées dans le document « Fiche technique TI-A30 ».

Dispositifs antichute PARA sur bâti fixe

Dispositif antichute PARA fixé de façon « rigide » à même le bâti

1. Fixation avec des vis : séries K/T et K/TA 2. Fixation avec bride : séries KR/T et KRP/T

- et tige fixée avec jeu sur le coulisseau

jeu radial

jeu axial

Si le dispositif antichute PARA est fixé de façon « 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 du coulisseau puissent générer des forces transversales agissant sur la tige.

Fig. 11 : Variante de fixation 1

Dispositifs antichute PARA sur bâti fixe

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

jeu axial

jeu radial

Fixation avec bride : séries KR/T et KRP/T

- et tige fixée de façon « rigide » sur le coulisseau

Dans ce cas, on recommande d'utiliser une bride.

En complément de cette variante avec bride de fixation, l'emploi d'une base élastique est proposée qui permet des mouvements transversaux et qui a d'autres avantages. Dans les deux cas, le dispositif peut suivre librement les forces radiales exercées par le coulisseau sur la tige.

Fig. 12 : Variante de fixation 2

Dispositifs antichute PARA sur charge mobile

Dispositif antichute PARA fixé de façon « rigide » sur le coulisseau et tige montée de façon « libre » sur le bâti de la machine

1. Fixation avec des vis : séries K/T et K/TA 2. Fixation avec bride : séries KR/T et KRP/T

Si le dispositif antichute PARA est fixé de façon « rigide » sur le coulisseau, la tige doit être montée avec jeu de façon similaire à celle décrite dans l'exemple 5 (fig. 11).

Fig. 13 : Variante de fixation 3