



# COMPENSATEURS DE DILATATION



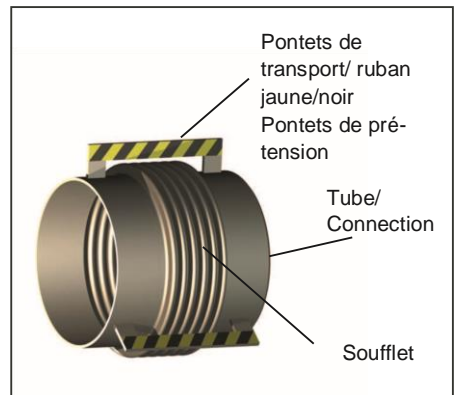
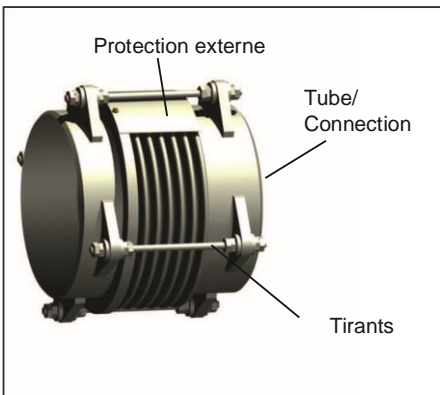
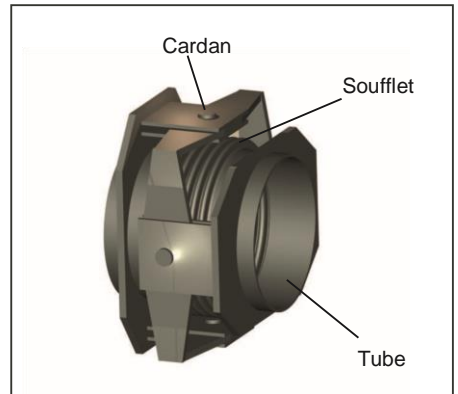
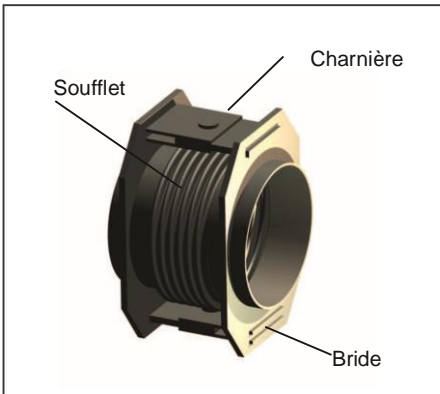
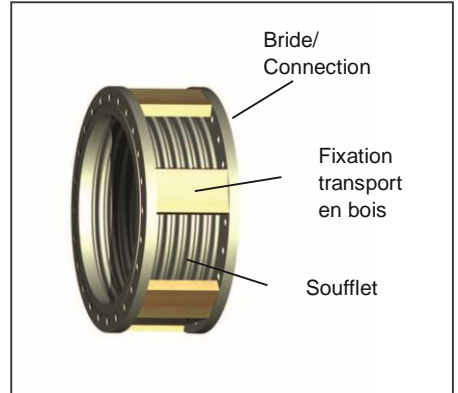
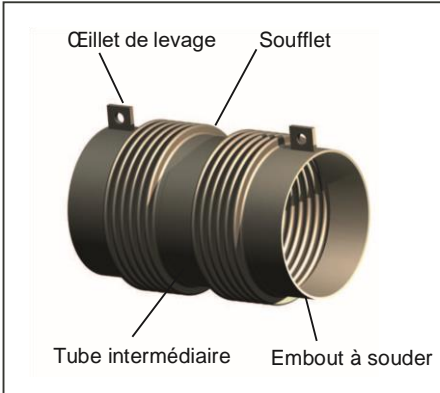
**INSTALLATION et MAINTENANCE**  
**INSTALLATION and MAINTENANCE**







## INSTALLATION ET MAINTENANCE



# Installation et maintenance

Les compensateurs de dilatation métalliques sont conçus pour l'absorption des mouvements spécifiés suivant les paramètres du projet. La durée de vie calculée est basée sur la condition que le compensateur ne subit pas de charges mécaniques ou thermique plus importantes que les charges pré-calculées. Pour obtenir la durée de vie maximale, la résistance à la pression et la fiabilité, il faut prendre des précautions pendant la manutention, l'entreposage et l'installation. Pour obtenir les meilleurs résultats veuillez suivre les conseils ci-dessous. Le non-suivi de ces instructions peut causer une réduction de la durée de vie et même une panne fatale de votre système.

## ENTREPOSAGE ET TRANSPORT

Nous vous conseillons de contrôler les pièces à la réception pour nous signaler des éventuels dommages subis lors du transport.

- Les dispositifs de transport, les tirants, les charnières et les cardans ne doivent pas être utilisés pour soulever le compensateur.
- Le compensateur ne peut pas être soumis à la torsion pendant le stockage, l'installation ou en service.
- L'entreposage doit se faire sur un support plat, dur et sous un toit, à l'abri de l'humidité et des intempéries. Il doit se faire dans des conditions de températures de -4°C à 70°C et dans des conditions d'humidité atmosphérique relative allant jusqu'à 95%.
- En cas de stockage temporaire, il est recommandé d'utiliser l'emballage d'origine.

- Les compensateurs ne peuvent pas être empilés l'un sur l'autre et ne doivent pas s'entrechoquer.
- Un affaissement dû au poids des pièces de raccordement doit être évité en utilisant des supports en bois (sans toucher le soufflet).
- Le compensateur ne doit pas être endommagé mécaniquement ou par l'humidité, l'eau, la terre, le sable, des produits chimiques ou similaires.

## Pontets de transport / pré-tension

Ces équipements sont toujours indiqués avec bande noir/jaune. Ils ne peuvent pas être enlevés avant montage final du compensateur, sinon le soufflet peut retourner à sa position d'origine neutre, entraver le fonctionnement normal et alors diminuer la durée de vie du compensateur.

## INSTALLATION

L'installation doit être effectuée par du personnel formé et qualifié, travaillant conformément à la législation et aux réglementations en vigueur en matière de sécurité au travail.

## Préalable à l'installation

Le compensateur ne peut pas être utilisé pour corriger des erreurs dans l'alignement de la tuyauterie. Avant l'installation il faut inspecter le compensateur au niveau du soufflet et du déflecteur et vérifier que ces éléments ne présentent pas de traces de corrosion où d'impacts.

Contrôlez également:

- Que le soufflet ne contienne pas d'isolation ou de saletés entre les ondes
- Que les surfaces d'étanchéité (brides) soient propres et non-abimées.
- Que les extrémités de la tuyauterie soient propres et qu'une préparation de soudure soit prévue.
- Que l'encombrement disponible doit correspondre à la longueur du compensateur (tenir compte d'une pré-tension éventuelle).
- Que le compensateur soit bien installé à l'endroit prévu.
- Que la dilatation soit conforme à celle prévue pour le compensateur.
- Que la tuyauterie soit bien équipée des points fixes et soit guidée correctement.
- Que les points fixes soient correctement dimensionnés pour qu'ils puissent absorber les forces de réaction et les raideurs qui agissent en service.
- Qu'entre deux points fixes on ne monte qu'un seul compensateur axial.
- Que les tirants sur les compensateurs latéraux soient montés correctement.

## Points fixes / Guidages

Les points fixes et les paliers de guidage doivent être placés suivant les règles données en page 7 et 8.

### Attention !

- Le compensateur ne doit pas subir le poids de la tuyauterie.
- Une déformation de la tuyauterie peut être évitée en s'assurant que la distance entre les paliers de guidage ne soit pas trop longue.
- La suspension de la tuyauterie aux paliers autoguidés est à éviter.

Comme guidage il faut monter des paliers à rouleaux ou des paliers lisses.

Les points fixes doivent impérativement résister à :

- L'effet de fond (pression x surface utile du soufflet)
- La réaction du soufflet (raideur x course)
- Le frottement de la tuyauterie sur les supports (poids de la tuyauterie x coefficient 0,3)

## Pendant l'installation

- Pendant des travaux de soudage/ meulage, le soufflet doit être protégé des projections de soudage, avec une couverture anti-feu.
- Le soudage sur le soufflet est interdit.
- Le soufflet doit être protégé contre plâtre et mortier.
- Si un compensateur est pourvu d'une flèche, contrôlez si la direction de la flèche correspond au sens de l'écoulement du fluide.
- Pour des compensateurs angulaires il faut bien respecter l'orientation des charnières comme prévu dans l'étude.
- Ne pas tordre une extrémité du compensateur pour l'aligner avec les trous de boulons de la bride du tuyau adjacent.
- Les composants qui limitent les mouvements comme les tirants, les charnières et les cardans ne doivent pas être enlevés. Ceux-ci font partie intégrante du compensateur.
- Pendant la manipulation, veillez à ce que le soufflet ne vienne pas en contact avec des outils ou des équipements de levage.

- Les boulons sont à installer de telle sorte qu'ils ne soient pas en contact avec le soufflet et donc qu'ils ne l'endommagent pas.
- Les compensateurs peuvent être isolés comme toute section de tuyauterie.
- Les compensateurs livrés sans revêtement doivent être protégés par un fourreau mobile en fer-blanc afin que le matériau d'isolation ne se dépose pas dans le creux des ondes.
- Installer les conduites à vapeur de manière à éviter tout coup de bélier. Cette mesure de précaution s'effectue en assurant un drainage et une isolation suffisante et en évitant les rétentions d'eau en donnant une déclivité de la tuyauterie.
- Les connexions ou **boulonneries** sont correctement serrées

## EPREUVE DE PRESSION

Ces épreuves doivent être exécutées suivant les conditions d'épreuve indiquées sur le dessin et/ou sur la plaque signalétique du compensateur.

## Avant l'épreuve de pression, CONTRÔLER !

- Est-ce que le compensateur a été endommagé pendant la manutention ou le montage ?
- Il faut s'assurer que le système est installé correctement suivant les instructions et dessins prévus pour cette installation. Il faut contrôler spécialement les points fixes et les paliers de guidage. Il faut aussi vérifier si les compensateurs sont installés comme prévu.
- Est-ce que les soufflets et les autres parties mobiles sont exempts de corps étrangers ?
- Est-ce que les dispositifs d'expédition, d'emballage, de protection et de pré-tension, marqués en jaune/noir, ont été enlevés du compensateur ?
- Est-ce que tous les guides, supports et compensateurs ont été libérés pour permettre les mouvements prévus dans le système.
- Si la tuyauterie a été conçue pour un fluide léger et testée avec un fluide plus lourd (de l'eau p.ex.), quelles sont les mesures de précaution prévues pour que les supports puissent supporter le poids additionnel sur la tuyauterie et sur le compensateur?

## Vibrations

Installer le compensateur, sans prétension, au plus près de la source de vibrations et mettre aussitôt après un point fixe pour éviter la transmission d'une partie de ces vibrations.

## Après montage

Avant la mise en service du réseau, une inspection visuelle doit être effectuée, on contrôlera également si :

- Les tuyaux ont été installés avec une déclivité suffisante afin d'éviter les retentions d'eau
- Le drainage est suffisant
- Les ancrages et les supports ont été fixés solidement avant le remplissage et la mise sous pression de l'installation
- Le compensateur n'est pas soumis à un effort de torsion
- Le sens d'écoulement est respecté

## Pendant l'épreuve de pression CONTRÔLER !

- La pression doit être augmentée au fur et à mesure, jusqu'à la pression d'épreuve.
- Contrôlez d'éventuelles fuites aux raccordements du compensateur et vérifiez les manomètres pour une éventuelle chute de pression.
- Vérifiez que le compensateur ne subit pas de torsion, instabilité, flambage du soufflet ou des mouvements anormaux des composants.
- Chaque mouvement anormal dans le réseau ou dans le compensateur relatif à la pression, doit être noté et examiné.

## Après l'épreuve de pression CONTRÔLER!

Le compensateur et la tuyauterie doivent rester stables. Contrôlez si des anomalies ou dégâts apparaissent, surtout au niveau des points fixes, des guidages et de leurs fixations aux structures. Le fluide utilisé pour l'épreuve de pression peut rester dans le soufflet et endommager ce dernier ainsi que les équipements du process par la suite. On essayera de l'enlever.

## A EVITER!

- Eviter de laisser tomber ou d'endommager le soufflet.
- Eviter des produits chimiques chlorés.
- Eviter l'usage de paille de fer ou de brosses métalliques sur les soufflets.
- Eviter l'installation de compensateurs à proximité immédiate de postes de détente, de refroidisseurs de vapeur surchauffée et de soupapes de fermeture automatique si des vibrations à haute fréquence dues à des turbulences sont envisageables. Autrement il faut prendre des mesures particulières
- En cas de doute, la pression d'épreuve ne sera pas plus haut que 1,5 x la pression de calcul sans autorisation écrite par le fournisseur ou le fabricant

## ENTRETIEN DU COMPENSATEUR

Un compensateur bien dimensionné et installé correctement ne demande pas d'entretien spécial en dehors de celui exécuté régulièrement pour le reste de la tuyauterie.

Pourtant des inspections régulières du réseau pendant la durée de vie sont conseillées. Ces inspections ont pour but de contrôler si de la corrosion apparaît, ou si des pièces se sont détachées. La fréquence de ces inspections est évaluée en fonction du système, des charges et des vibrations imprévues. Ceci n'est pas une garantie ferme pour que des endommagements ne puissent pas se produire, mais cela minimise fortement les risques.

Il est utile d'être conscient des raisons d'erreurs fréquentes avec des compensateurs. Des instructions générales d'entretien sont difficiles à établir, parce que les compensateurs ont un grand domaine d'application et beaucoup de compensateurs sont conçus pour un but bien défini. Nous vous recommandons d'être conscient des raisons des manquements les plus fréquents.

## Dégâts occasionnés par le transport et la manutention

- Des bosses, des entailles ou des empreintes de manutention incorrecte.
- Dommage dû aux conditions ambiantes

## Dégâts occasionnés par l'installation et les erreurs de montage.

- Installer le compensateur à un autre endroit que prévu.
- Compenser les erreurs d'alignement dans la tuyauterie par le compensateur.
- Démontage prématuré des dispositifs de montage.
- Dommages dus aux projections de soudure en raison d'un manque de protection lors de l'installation..
- Le compensateur avec tube de guidage intérieur a été placé dans le mauvais sens.

## Dégâts occasionnés par l'exploitation

- Dégâts de corrosion par le fluide ou l'environnement (surtout par des produits chlorés).
- Rupture de fatigue due à des vibrations non prévues.
- Rupture de fatigue due à des mouvements non prévus, spécialement des mouvements latéraux, ou due à des mouvements plus forts que prévus.
- Dégâts causés par une accumulation de saletés entre les ondes – intérieure et extérieur
- Surpression dans le système

**ATTENTION !** Si l'on peut s'attendre à des vibrations à haute fréquence ou turbulence dans le fluide, nous vous recommandons de monter des compensateurs munis d'un tube de guidage. Pour éviter les coups de bélier dans les circuits vapeur, il y a lieu de calorifuger les conduites et les soufflets. Les coups de bélier endommagent les compensateurs d'où la nécessité de purger les tuyauteries. Il y a lieu de respecter les règles générales de protection contre la corrosion. (Traitement de l'eau, éviter les couples électrolytiques dans des conduites en cuivres, galvanisées ou similaires).

Le nettoyage à la vapeur de conduites nouvellement posées est interdit en raison du risque de coups de bélier et de vibrations inacceptables stimulant le soufflet

### VEUILLEZ NOTER !

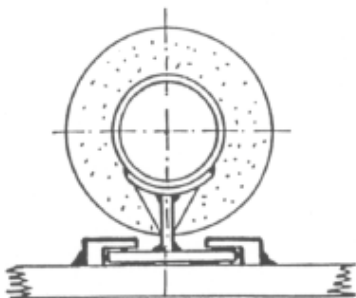
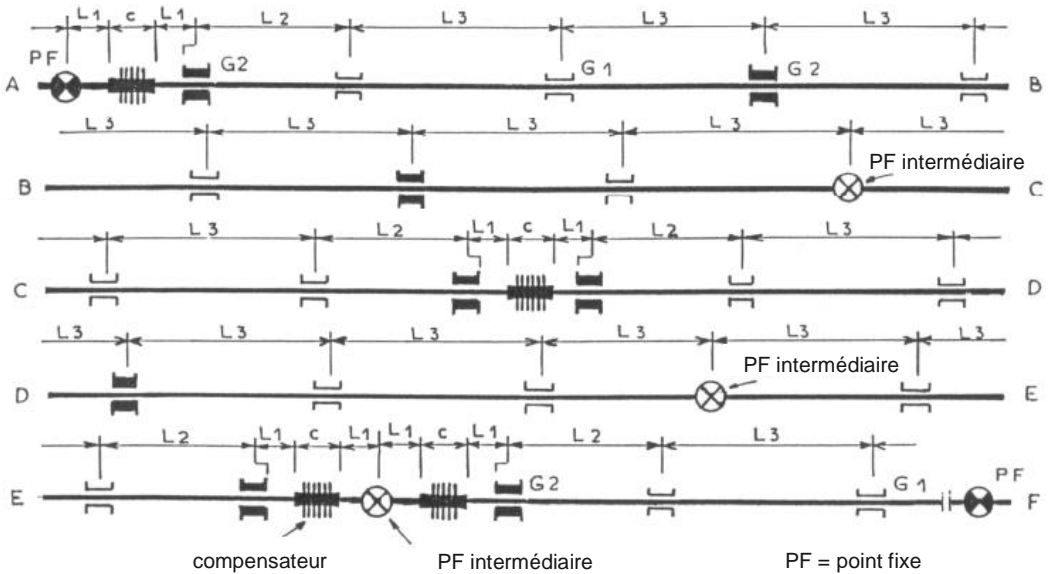
Nous attirons l'attention sur le fait que si les instructions de montage ne sont pas suivies, les garanties ne sont plus applicables.

N'hésitez pas à prendre contact avec nous si vous avez des questions supplémentaires.

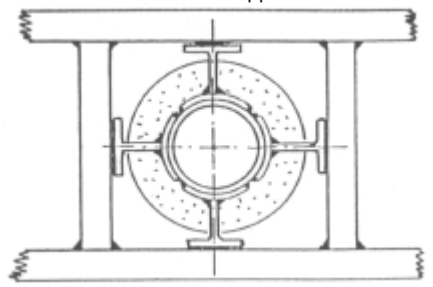


# Compensateurs axiaux : Guidage tuyauterie

## Exemple

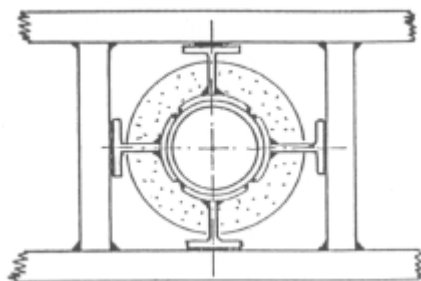
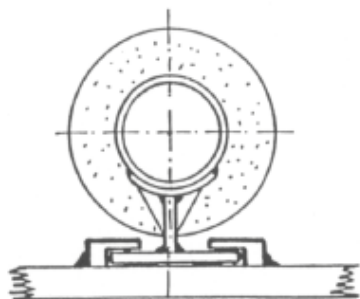


Guidage G1



Guidage G2

# Ecartement des guidages



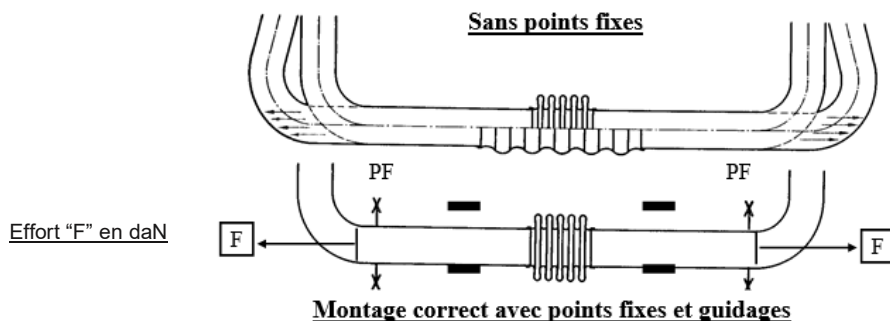
DN	L1 mm	L2 mm	L3 mm	DN	L1 mm	L2 mm	L3 mm
20	$40 + \Delta / 2$	1 200	1 750	200	$400 + \Delta / 2$	3 950	5 650
25	$50 + \Delta / 2$	1 400	2 000	250	$500 + \Delta / 2$	4 400	6 300
32	$64 + \Delta / 2$	1 550	2 250	300	$600 + \Delta / 2$	4 850	6 900
40	$80 + \Delta / 2$	1 750	2 500	350	$700 + \Delta / 2$	5 200	7 450
50	$100 + \Delta / 2$	1 950	2 800	400	$800 + \Delta / 2$	5 600	8 000
65	$130 + \Delta / 2$	2 250	3 200	450	$900 + \Delta / 2$	5 900	8 450
80	$160 + \Delta / 2$	2 500	3 550	500	$1\ 000 + \Delta / 2$	6 250	8 900
100	$200 + \Delta / 2$	2 800	4 000	600	$1\ 200 + \Delta / 2$	6 850	9 800
125	$250 + \Delta / 2$	3 100	4 450	700	$1\ 400 + \Delta / 2$	7 450	10 600
150	$300 + \Delta / 2$	3 450	4 900	800	$1\ 600 + \Delta / 2$	7 900	11 300

L1,L2,L3 = Lg maximale

 $\Delta/2$  = pretension d'assemblage

c = compensateur axial

# Effet de fond



## EFFORTS SUR POINTS FIXES

DN	Pression d'épreuve (bar)							
	1	5	10	15	20	25	30	35
15/20	6,3	32	63	94	126	157	189	224
25	9,5	48	95	142	190	237	285	336
32	15	75	150	225	300	375	450	525
40	20	100	200	300	400	500	600	700
50	32	160	320	480	640	800	960	1 120
65	53	265	530	795	1 060	1 625	1 590	1 855
80	68	340	680	1 020	1 360	1 700	2 040	2 380
100	110	550	1 100	1 650	2 200	2 500	3 300	3 850
125	160	800	1 600	2 400	3 200	4 000	4 800	5 600
150	230	1 150	2 300	3 450	4 600	5 750	6 900	8 050
200	410	2 050	4 100	6 150	8 200	10 250	12 300	14 350
250	625	3 125	6 250	9 375	12 500	15 625	18 750	21 875
300	870	4 350	8 700	13 050	17 400	21 750	26 100	30 450
350	1 045	5 225	10 450	15 675	20 900	26 125	31 350	36 575
400	1 355	6 775	13 550	20 325	27 100	33 875	40 650	47 425
450	1 710	8 550	17 100	25 650	34 200	42 750	51 300	59 850
500	2 100	10 500	21 000	31 500	42 000	52 500	63 000	73 500
600	3 010	15 050	30 100	45 150	60 200	75 250	90 300	105350

**Nota:** Les efforts ci-dessus ne comprennent pas le frottement de la tuyauterie ni l'effort dû à la raideur des soufflets

# Compensateurs angulaires :

## Compensateurs à simple articulation Emploi et montage

### Généralités

Les compensateurs à simple articulation sont d'un emploi très diversifié. Ils conviennent aussi bien pour la compensation de conduites de grandes longueurs que pour les conduites courtes, tels que les branchements de machines ou de chaudières ; ils permettent de créer des systèmes articulés situés dans un plan ou dans l'espace.

Lorsque la place disponible est limitée, il est possible que l'emploi d'un compensateur à double articulation soit plus intéressant, et plus économique. Ceci est à vérifier au cas par cas.

Les compensateurs à simple articulation et à cardan sont des éléments de construction modulaires, contrairement aux compensateurs axiaux à double articulation, qui sont des unités de compensation autonomes. Un système articulé statiquement équilibré comprend au minimum deux et maximum trois

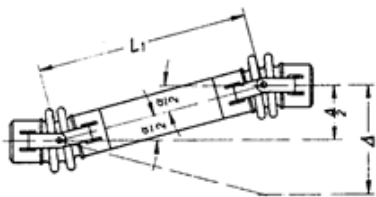


Figure 1

compensateurs articulés.

Leur principe de fonctionnement repose sur la déviation angulaire des soufflets métalliques, dont la valeur

nominale est indiquée dans les feuilles techniques.

Les compensateurs articulés sont en règle générale montés avec une précontrainte de 50%. La précontrainte n'est cependant pas appliquée individuellement à chaque compensateur articulé, mais au système articulé complet.

Un système articulé peut absorber des dilatations d'autant plus importantes que l'écartement  $L_1$  (fig. 1) des compensateurs articulés est grand.

L'effet de fond résultant de l'action de la pression interne sur la surface du soufflet, sont absorbées par les tirants et les supports d'articulation. L'axe de rotation de l'articulation se situe au milieu du soufflet (fig. 2).

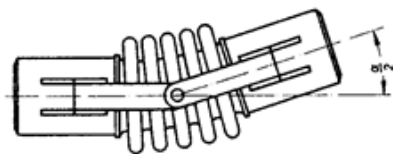


Figure 2

Les compensateurs à cardan sont munis d'un anneau de cardan qui absorbe l'effet de fond et permet des déplacements angulaires dans toutes les directions perpendiculaires à l'axe du compensateur (fig.3).

## Guidage des conduites

Les compensateurs articulés contrairement aux compensateurs axiaux, ne posent pas d'exigence particulière au point de vue guidage. Pour les raccordements de machines de petite longueur, les supports de guidage sont superflus.

Le poids des tronçons situés entre les compensateurs articulés doit être repris par des suspensions adéquates qui ne gênent pas les mouvements des compensateurs.

Dans le cas de conduites longues dans lesquelles -un système d'articulation constitue un élément très élastique, un support de guidage doit être prévu en amont et en aval de chacun d'eux. Les supports de guidage doivent permettre une dilatation continue de la conduite. Des résistances au frottement élevées consécutifs à une pression superficielle importante ou à un encrassement avec du ciment, du mortier ou de l'isolant peuvent conduire à des blocages. Ils peuvent se débloquer brutalement et entraîner des tensions de pointe importantes dans les soudures.

La distance des supports de guidage au système d'articulation ne doit pas être :  
**supérieure à  $2 DN + \Delta/2$**

Dans le cas de systèmes articulés disposés horizontalement, le poids des conduites reliant les compensateurs articulés, doit être supporté par de simples patins. Dans le cas de systèmes

articulés verticaux, le poids des conduites doit être compensé par des suspensions à contrepoids ou à ressort.

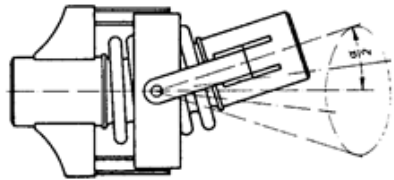
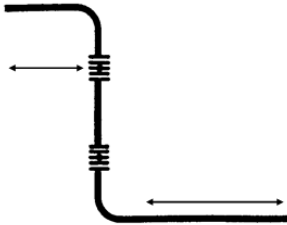


Figure 3

# Les systèmes articulés les plus usuels

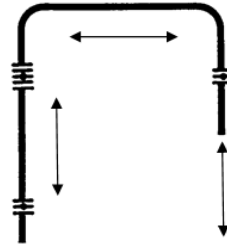
En ce qui concerne le montage, le dimensionnement des points fixes, les guidages de la conduite, les instructions sont les mêmes que celles applicables aux compensateurs à double articulation.

L'implantation des compensateurs articulés se fait le plus souvent d'après l'un des systèmes illustrés ci-après :



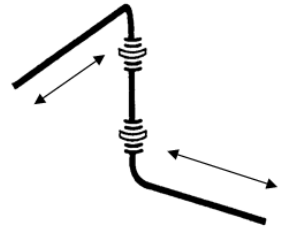
## Système type 2 Z

Pour les conduites de longueurs quelconques, en utilisant les changements de niveau et les décalages latéraux.



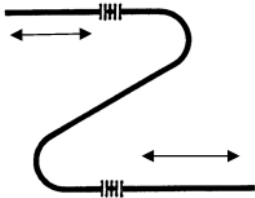
## Système type 3 L

Convient pour la compensation de conduites de liaison entre des réservoirs.



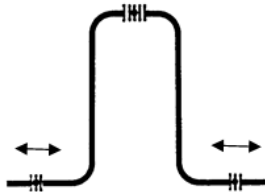
## Système type 2 K

Absorption de dilatations latérales de directions différentes de tuyauteries courtes



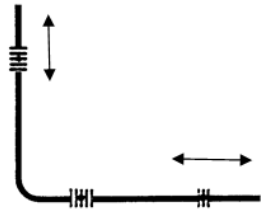
## Système type 2 S

Utilisation de la totalité du deport pour absorber une dilatation importante



## Système type 3 U

Avantageux pour la compensation de conduits de grandes longueurs

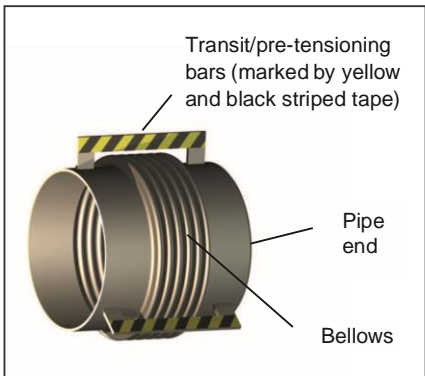
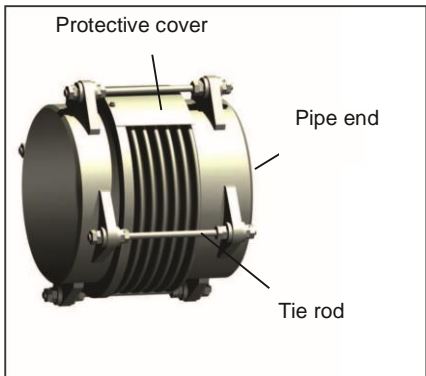
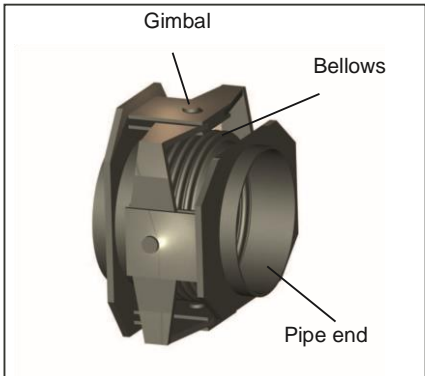
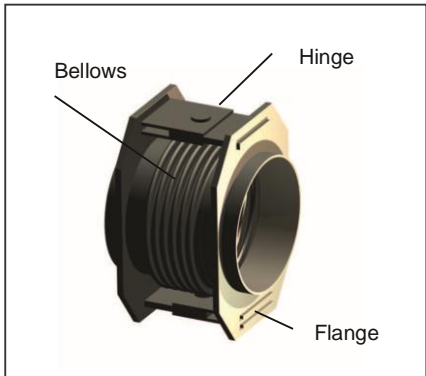
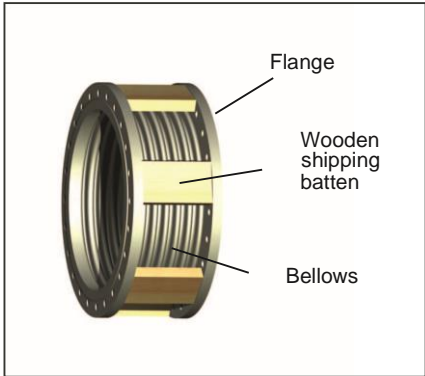
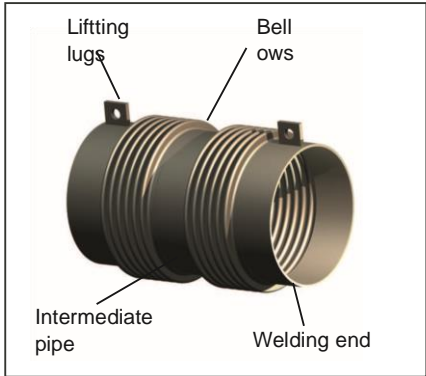


## Système type 3 W

Compensation de conduits petites et grandes longueurs avec absorption simultanée de la dilatation provenant des deux directions



# INSTALLATION & MAINTENANCE



# Installation and maintenance

Compensators are designed to absorb movement according to predetermined design data. The calculated service life of a compensator is based on the precondition that the compensator will never be subjected to mechanical or thermal load exceeding the stated design data. In order to achieve the maximum service life, pressure resistance and reliability, caution should be taken during handling, storage and installation of the compensator. The necessary care should include taking the following advice. Failure to comply with the installation instructions could reduce the service life and pressure capacity of the compensator, which could lead to damage or at worst breakdown of the compensator or the pipe system.

## STORAGE AND TRANSPORT

We recommend that a visual inspection is carried out immediately on receipt of delivery of the compensator to ensure that it has not been damaged during shipment.

- Transport fittings, tie rods, hinges or gimbals should not be used to sling and lift the compensator. The compensator should not be lifted by slings or chains around the bellows and must not be lifted in a manner which causes the bellows to be subjected to mechanical loads.
- The compensator must not be subjected to torsion during handling and installation.
- The compensator should be stored on an even, solid surface in a clean and dry environment under a roof or other rainproof cover.
- Compensators should not be stacked on top of each other or knocked against each other.
- If the weight of the end fittings tends to cause the bellows to

- bend the ends should be braced using wooden supports.
- Care should be taken to avoid mechanical damage as well as damage by water, moisture, sand, soil, building materials and chemicals.

## Transport fittings/ pre-tensioning fittings

Transport and pre-tensioning bars will be identified by yellow and black striped tape. These fittings must NOT be removed until the compensator is fully installed. If these devices are removed prematurely the compensator may move to an incorrect condition and could possibly endanger people working in the vicinity. Furthermore, premature removal could cause the compensator not to function as intended, which could result in reduced service life or at worst breakdown of the compensator.

## INSTALLATION

Installation should be carried out by suitably trained and competent staff working in compliance with relevant legislation and regulations for occupational safety.

## Prior to installation

Unless clearly stated in the design data of the compensator, the compensator is not designed to compensate for installation inaccuracies in the piping and must not be used to connect them. Prior to installation the compensator should also be checked that it is undamaged and has no dents, damaged fittings and water marks on the steel (incipient rust) etc. It should also be checked that:



- The compensator is free from foreign objects such as insulation materials, dirt or debris.
- Sealing surfaces on flanges are even and clean.
- The gap in the pipeline where the compensator is to be installed matches the specified installation length of the compensator with design tolerances taken into account. The compensator must be fitted at the length stated in the specifications.
- The connecting ends of the pipeline are clean and correctly prepared for welding.
- The installation location of the compensator in the pipeline complies with that determined by the system designer.
- The expansion of the pipeline is in accordance with the design data of the compensator.
- The adjacent pipework is correctly installed with anchors, guides and supports in place.
- Anchors must be adequate to accept reaction forces from the compensator and all other pipework loads.
- Only one compensator is fitted between two anchors.
- Tie rods on lateral compensators are correctly fitted and are secure.

## Anchors/guides

Anchors and guides on the pipeline must be placed as showed in pages 23 and 24:

- The compensator is not subjected to dead-weight loads from the pipeline.
- The pipeline does not sag, “hog” or “snake” between anchors or guides.
- Drop rods or hanger rods should be avoided, guides should be slide or roller type.
- When using compensators, the distance must not exceed 4 x the nominal diameter of the pipeline.

- The distance between the first and the second guide must not exceed 14 x the nominal diameter of the pipeline.
- The distance between the remaining guides must not exceed 21 x the nominal diameter of the pipeline. This distance must be reduced if this is necessary in order to stabilize the pipeline.

## During installation

- When welding or grinding near the compensator it should be protected against weld spatter and debris, we recommend use of a chloride free welding blanket.
- Care must be taken to avoid accidental arcing on the thin-walled bellows in the compensator.
- The compensator should be protected from damage caused by adjacent construction work, splashes from mortar or plaster can damage the compensator and must be avoided.
- If the compensator is equipped with an inner sleeve, make sure the flow arrow on the compensator points in the direction of the system flow.
- When fitting angular compensators it is important that the hinge pins are in the correct orientation.
- Do not apply torsion to the compensator to align the bolts on flanged units.
- Components such as tie rods, hinge links and gimbals must not be removed. They form part of the integrity and functionality of the compensator.
- Care should be taken with fitting tools, take care not to damage the bellows with spanners or wrenches when tightening bolts.
- On flanged units ensure that over-long studs or bolts do not contact and damage the bellows.
- When compensators are supplied without external covers and insulation

is to be added a lagging cover should be fitted to prevent insulation material becoming trapped between the bellows convolutions where it can prevent the bellows from functioning correctly.

## Vibrations

Install the compensator, without pre-tension, as close as possible to the source of vibration and immediately afterwards put it in a fixed point to avoid a part of these vibrations to be transmitted.

### On completion of installation

Before the completed system is tested and commissioned it should be subjected to a visual inspection. Many years experiences has shown that careful checking of the installation before pressure testing and final commissioning will help to ensure successful installation and performance. Before pressure testing and as part of the inspection regime ensure that all temporary shipping and pretensioning devices (marked by yellow and black striped tape) are removed from the compensator.

## PRESSURE TEST

Pressure test must be carried out according to the stated test specifications on the drawing and/or the tag plates on the compensator.

### Prior to pressure testing CHECK THE FOLLOWING

- Has the compensator been damaged during installation?
- Is the entire pipe system, especially anchors, guides and compensators, installed as shown in the drawings in the installation instructions?

- Is the compensator correctly fitted into the system and not used to correct fabrication inaccuracies?
- Is the flow direction of the compensator correct?
- Are the bellows and other moving parts on the compensator free from foreign objects such as insulating material?
- Have all shipping bars, pre-tensioning devices, protective parts and packaging materials been removed?
- Have all guides, supports and compensators been released to allow the expected movements in the pipe system?
- If the system is designed for a light flow medium such as air or gas and is to be tested with a heavier medium such as water have the necessary steps been taken to ensure that the extra dead-weight loads to the compensator and pipe system can be safely accommodated?

### During pressure testing CHECK THE FOLLOWING

- The pressure should be increased gradually until the specified test pressure is reached.
- Check the compensator for any sign of leakage at the connections and check the gauges for pressure drops.
- Examine the compensator for any signs of twisting, instability, squirming at the bellows or unexpected movement of any of its components.
- Any unexpected movement of the pipe system which could be pressure-related should be investigated and addressed.

## After pressure testing

### CHECK THE FOLLOWING

The compensator and pipe system should remain as designed, in particular check that the anchors and their attachments to civil works or structure do not display any signs of distress.

It should be noted that after testing some residual testing fluid may remain in the bellows, if this is likely to affect the functioning of the system arrangements to remove the fluid may be necessary.

### AVOID

- Dropping or knocking the bellows.
- Using cleaning agents containing chlorides.
- Using steel wool or steel brushes on the bellows.
- In case of any doubt the pressure test should not exceed more than  $1\frac{1}{2}$  x the design pressure without previous written confirmation from us.

### START-UP

- Do not exceed the allowable test pressure.
- When high temperatures are involved, appropriate protection measures are to be made on the customers end in order to avoid personal injury caused by contacts with the hot surfaces.
- In order to ensure safe and reliable operation, expansion joints should only be used within the allowable pressure, temperature and movements limits.

### USAGE

- Be particularly attentive to durability against flow media and corrosion resistance, before using the

expansion joints, observe the durability list in case of doubt

- Guide sleeves must be installed in the expansion joints for a flow containing aggressive media and in the event of high flow velocities or turbulent flow.
- For usage, the operating data as stated in the design drawings and/or in the nameplate shall apply as application limits.

### MAINTENANCE

A correctly dimensioned and correctly installed compensator does not require any special maintenance other than the inspection that is carried out for the other parts of the pipe system in which the compensator is installed.

We recommend that you carry out ongoing inspection of the pipe system throughout its service life. The aim of these inspections is to check for the presence of rust, whether parts have come loose, etc. The frequency of these inspections is determined on an individual basis based on the function of the system, occurring loads and so on. The above does not guarantee that damage will not occur, but it does significantly reduce the risk.

It may be useful to know the common causes for faults in compensators. However, it is difficult to list all general maintenance directions as compensators have a wide field of application and many compensators are constructed for a specific application. We would like to draw your attention to the most common causes for failures below:

### Shipping and handling damage

- Knock-damage, dents, scuff s and scratching of the bellows caused by incorrect handling or inflicted after installation.

- Unanticipated detrimental influences from the environment such as corrosion caused by salt, chemicals or the like in the atmosphere.

### Installation damage and installation errors

- Incorrect location - installing compensators at a position in the pipework not intended by the system designer.
- Using the compensator to correct fabrication errors without first confirming this is acceptable with the designer.
- Premature removal of shipping or pretensioning devices or failure to remove them after installation.
- Damage from weld spatter due to lack of protection during installation.
- Installation of units fitted with flow liners with the liner against the flow direction.

### Inspection and maintenance

- The user must ensure that the expansion joints are accessible at all times and that a visual inspection is possible at regular intervals.
- Avoid cleaning the piping system with chemically aggressive agents.
- Inspect the expansion joints and ensure that they are intact according to the applicable standards. Contact

our Technical Consultation Service in the event of faults such as scratches, surface cracking or irregular deformation. Repairs on expansion joints are not allowed.

### Operational damage

- Corrosion damage caused by the flow medium, in particular chloride presence.
- Fatigue failure owing to unforeseen vibration in the system.
- Fatigue failure caused by movements for which the compensator was not designed, especially lateral movements.
- Damage caused by accumulation and packing of foreign material between the bellows convolutions, this can affect the bellows internally or externally.
- Torsion.
- Overpressure in the pipe system.

**PLEASE NOTE !**

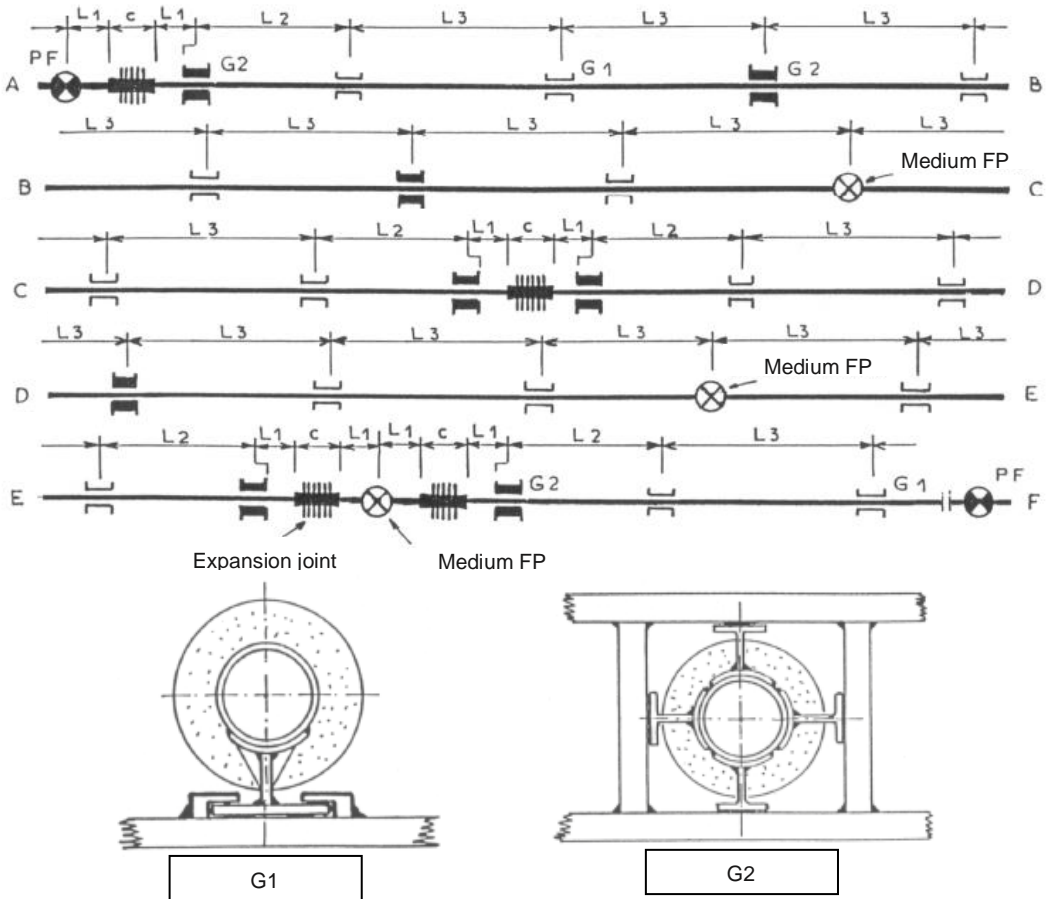
Please be aware that noncompliance with the above and with our general terms of sales and delivery will void the warranty.

If you have any questions etc. regarding installation, please do not hesitate to contact us.

# Axial Expansion Joints

## Pipe guidance

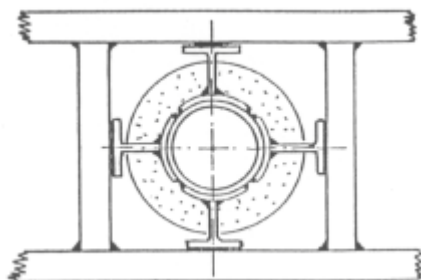
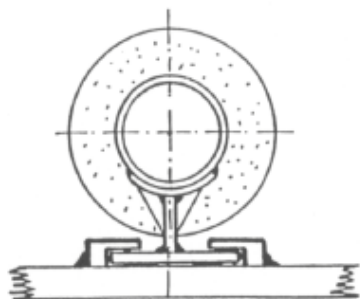
### Example



FP = fixed point

G1 and G2: sliding pads welded on supports

# Guides



DN	L1 mm	L2 mm	L3 mm	DN	L1 mm	L2 mm	L3 mm
20	$40 + \Delta / 2$	1 200	1 750	200	$400 + \Delta / 2$	3 950	5 650
25	$50 + \Delta / 2$	1 400	2 000	250	$500 + \Delta / 2$	4 400	6 300
32	$64 + \Delta / 2$	1 550	2 250	300	$600 + \Delta / 2$	4 850	6 900
40	$80 + \Delta / 2$	1 750	2 500	350	$700 + \Delta / 2$	5 200	7 450
50	$100 + \Delta / 2$	1 950	2 800	400	$800 + \Delta / 2$	5 600	8 000
65	$130 + \Delta / 2$	2 250	3 200	450	$900 + \Delta / 2$	5 900	8 450
80	$160 + \Delta / 2$	2 500	3 550	500	$1\ 000 + \Delta / 2$	6 250	8 900
100	$200 + \Delta / 2$	2 800	4 000	600	$1\ 200 + \Delta / 2$	6 850	9 800
125	$250 + \Delta / 2$	3 100	4 450	700	$1\ 400 + \Delta / 2$	7 450	10 600
150	$300 + \Delta / 2$	3 450	4 900	800	$1\ 600 + \Delta / 2$	7 900	11 300

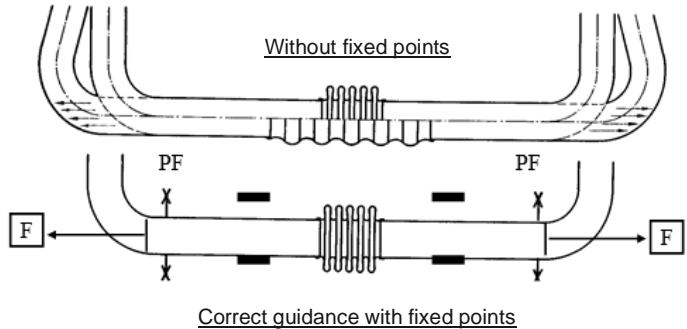
L1,L2,L3 = max. length

 $\Delta/2$  = assembly pre-tensioning

c = axial expansion joint

# Pressure-induced axial force

Force "F" in daN



## Force ON FIXED POINTS

DN	Pressure's test (bar)							
	1	5	10	15	20	25	30	35
15/20	6,3	32	63	94	126	157	189	224
25	9,5	48	95	142	190	237	285	336
32	15	75	150	225	300	375	450	525
40	20	100	200	300	400	500	600	700
50	32	160	320	480	640	800	960	1 120
65	53	265	530	795	1 060	1 625	1 590	1 855
80	68	340	680	1 020	1 360	1 700	2 040	2 380
100	110	550	1 100	1 650	2 200	2 500	3 300	3 850
125	160	800	1 600	2 400	3 200	4 000	4 800	5 600
150	230	1 150	2 300	3 450	4 600	5 750	6 900	8 050
200	410	2 050	4 100	6 150	8 200	10 250	12 300	14 350
250	625	3 125	6 250	9 375	12 500	15 625	18 750	21 875
300	870	4 350	8 700	13 050	17 400	21 750	26 100	30 450
350	1 045	5 225	10 450	15 675	20 900	26 125	31 350	36 575
400	1 355	6 775	13 550	20 325	27 100	33 875	40 650	47 425
450	1 710	8 550	17 100	25 650	34 200	42 750	51 300	59 850
500	2 100	10 500	21 000	31 500	42 000	52 500	63 000	73 500
600	3 010	15 050	30 100	45 150	60 200	75 250	90 300	105350

**NB:** These values don't include pipe friction and the effort due to bellows' stiffness

# Angular compensators :

## Single-jointed compensators Use and assembly

### General

Single-joint compensators are widely used. They are suitable for compensating long pipes as well as for short pipes, such as machine or boiler connections ; they allow the creation of articulated systems located in a map or in space.

When the available space is limited, it is possible that the use of a double articulated compensator is more interesting, and more economical. This should be checked on a case-by-case basis.

Single-joint and gimbal compensators are modular construction elements, unlike double-joint axial compensators, which are self-contained compensating units. A statically balanced articulated system includes a minimum of two and a maximum of three articulated compensators.

Their principle of operation is based on

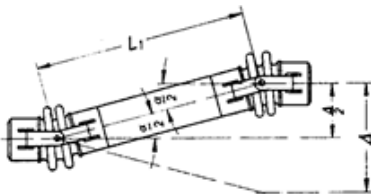


Figure 4

the angular deflection of metal bellows, the nominal value of which is indicated in the technical sheets.

Articulated compensators are generally mounted with a pre-stress of 50%. The preload, however, is not applied individually to each articulated compensator, but to the entire articulated system.

An articulated system can absorb expansions that are greater than the distance L1 (fig. 1) of the articulated compensators is large.

The background effect resulting from the action of internal pressure on the surface of the bellows is absorbed by the tie rods and the articulation supports. The axis of rotation of the joint is in the middle of the bellows (fig. 2).

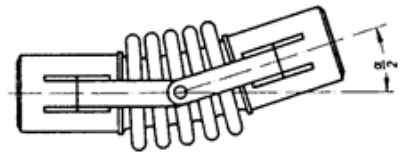


Figure 5

Cardan compensators are fitted with a cardan ring which absorbs the bottom effect and allows angular movements in all directions perpendicular to the axis of the compensators (fig. 3).



## Pipe guidance

Articulated compensators, unlike axial compensators do not pose any particular requirements from a guidance point of view. Guide brackets are unnecessary for short machine connections.

The weight of the sections located between the articulated compensators must be taken up by suitable suspensions which do not impede the movements of the compensators.

In the case of long pipes in which an articulation system constitutes a very elastic element, a guide support must be provided upstream and downstream of each of them. The guide supports must allow continuous expansion of the pipe. High friction resistance resulting from high surface pressure or fouling with cement, mortar or insulation can lead to blockages. They can release abruptly and cause significant peak tensions in the welds.

The distance from the guide brackets to the articulation system must not be **greater than  $2 DN + \Delta/2$**

In the case of articulated systems arranged horizontally, the weight of the pipes connecting the articulated compensators must be supported by simple pads. In the case of vertical articulated systems, the weight of the

pipes must be compensated by counterweight or spring suspensions.

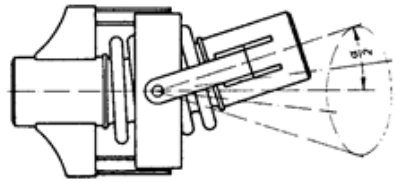
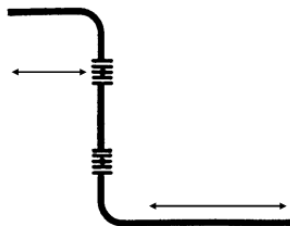


Figure 6

# The most common articulated systems

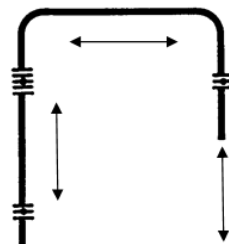
As regards the assembly, the sizing of the fixed points, the guideways of the pipe, the instructions are the same as those applicable to the double articulated compensators.

The installation of the articulated compensators is most often done according to one of the systems illustrated below :



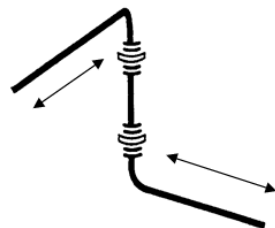
### System type 2 Z

For pipes of any lengths, using level changes and side offsets.



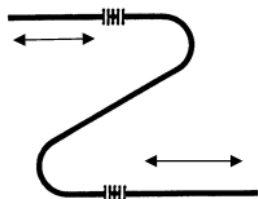
### System type 3 L

Suitable for compensating connecting pipes between tanks



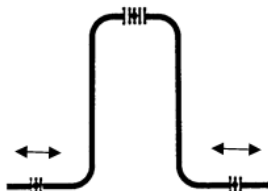
### System type 2 K

Absorption of lateral expansions from different directions of short pipes.



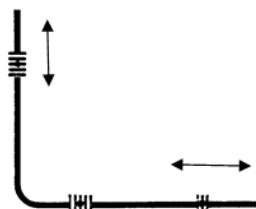
### System type 2 S

Use of the entire offset to absorb significant expansion



### System type 3 U

Advantageous for the compensation of long ducts



### System type 3 W

Compensation of small and long ducts with simultaneous absorption of expansion from both directions



**FABRICATION**

Saco



**INGENIERIE**

Saco



Société Alsacienne de Compensateurs de Dilatation  
9, rue de l'industrie  
68620 Bitschwiller lès Thann  
France  
Tél. +33(0)3 89 37 20 20  
Fax. +33(0)3 89 37 04 80  
E-mail : [contact@saco.fr](mailto:contact@saco.fr)



[www.saco.fr](http://www.saco.fr)