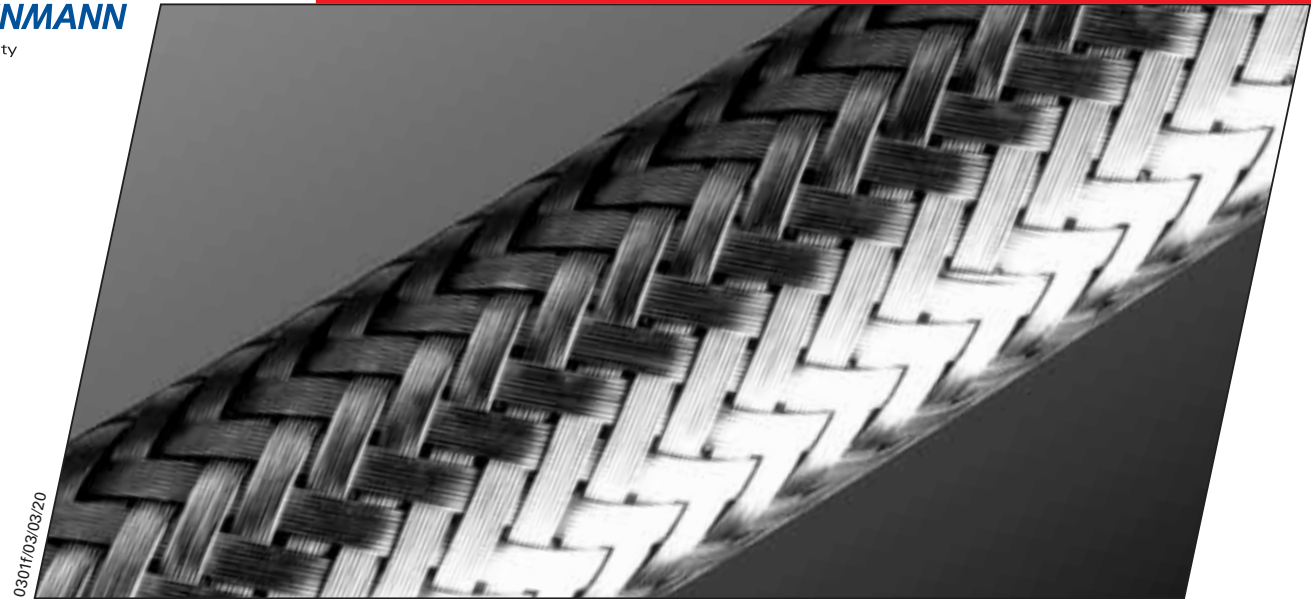


WITZENMANN
managing flexibility

Flexibles métalliques Manuel



0301f/03/03/20

Witzenmann GmbH

Östliche Karl-Friedrich-Str. 134
75175 Pforzheim
Tél.: +49 - (0) 72 31 - 5 81-0
Fax: +49 - (0) 72 31 - 5 81-8 20
wi@witzenmann.com
www.witzenmann.com



Quality by Witzenmann



Quality by Witzenmann

Brochure 0301

Edition 2003

Sous réserve de modifications techniques

Prix: Euro 15,–

Titre CIP de la Bibliothèque Allemande (Deutsche Bibliothek):

Hrsg. Witzenmann GmbH

Pforzheim. – Konstanz: Labhard 2003

NE: Witzenmann GmbH <Pforzheim>

Labhard Verlag, Konstanz

Maquette: Schindler, Parent & Cie. GmbH, Pforzheim

Composition: Schindler, Parent & Cie. GmbH, Meersburg

Impression: Labhard Verlag, Konstanz

© 2002 Witzenmann GmbH/Tous droits réservés

Imprimé en Allemagne 0301f 03/03/40

WITZENMANN

Witzenmann GmbH

Östliche Karl-Friedrich-Straße 134

D-75175 Pforzheim

code postal 1280

D-75112 Pforzheim

Tél. ++ 49-72 31-581-0

Fax ++ 49-72 31-581-820

wi@witzenmann.com

www.witzenmann.com

Table des matières

1	L'entreprise	7
2	L'assurance qualité	9
3	Aperçu du programme	
	Le flexible métallique	19
	Tuyaux onduleux - Structure et fonction	20
	Tuyaux agrafés - Structure et fonction	26
	Définitions et explications	32
4	Exemple d'application	
	Vos besoins	45
	Données à mentionner lors d'une consultation	47
	Informations de sécurité pour flexibles métalliques	50
5*	Tuyaux flexibles onduleux	
	Sommaire - Gamme de produits	52
	Conception et calcul	53
	Flexibles en inox, monel, bronze, tombac	55
	Raccords	75
	Caractéristiques techniques des tresses	122
	Flexibles de pression en inox en stock	128
6*	Gaines agrafées de protection	
	Sommaire - Gamme de produits	135
7*	Tuyaux flexibles agrafés d'aspiration, d'échappement et de transport	
	Sommaire - Gamme de produits	185
8*	Tuyaux flexibles pour applications spécifiques	
	Sommaire	228
9*	Conception et calcul, montage	
	Sommaire	341
10	Identification / Protection anticorrosion / Emballage	407

* Une table des matières détaillée est présentée au début de chacun des ces chapitres.

Table des matières

Annexe A – Matières	409
Généralités	410
Fonte malléable: pressions de service admissibles pour raccords filetés	412
Types de certificats de contrôle (extrait de DIN EN 10204, avril 1992)	413
Tableaux matières	417
Annexe B – Tableaux de résistance	
Types de corrosion	437
Tableaux de résistance	444
Annexe C – Tubes / Brides / Coudes / Filetage	475
Tubes	476
Brides	483
Coudes	494
Filetage (D, GB, US)	495
Annexe D – Tableaux de conversion	505
Températures, vapeur saturée, pression	506
Tableau de vapeur d'eau	507
Unités physiques (D, GB, US), tableaux de conversion	509
Alphabet grec	513
Les produits du groupe WITZENMANN	514

Spécialiste des éléments mobiles métalliques

Des tâches multiples

Chaque fois que des tuyaux sont dilatés par un changement rapide de température ou par des variations de pression, lorsque des vibrations ou des mouvements se produisent dans des circuits, lorsque des fluides, sous forme liquide ou gazeuse, doivent être véhiculés dans un système absolument étanche à la pression, lorsque des charges importantes doivent être véhiculées ou lorsqu'une dépression élevée doit être maintenue, on utilise des moyens techniques spécifiques: des éléments mobiles métalliques. Parmi ces éléments, on trouve des tuyaux métalliques, des soufflets métalliques, des compensateurs, des tubes métalliques, des supports de tuyauterie et des paliers à rouleaux.

L'origine: un bijou

L'élément de base de ces éléments métalliques dont la technique moderne ne peut plus se passer est un tuyau métallique. Le fondateur Heinrich Witzenmann a développé et fabriqué le premier tuyau métallique en 1885. Un vrai bijou particulièrement mobile, appelé la chaîne du "gosier d'oie", lui a servi d'exemple. L'invention et l'introduction du tuyau métallique ont permis de créer l'industrie des tuyaux métalliques et des compensateurs. Dès le début du 20ème siècle, Heinrich Witzenmann a également inventé le compensateur de tuyau métallique, pour lequel il a déposé un brevet en 1920. Witzenmann GmbH, le pionnier dans la branche, est aujourd'hui la seule entreprise qui offre toute la gamme de produits basés sur la technologie des tuyaux métalliques.

Une entreprise importante de la branche

Notre entreprise emploie environ 1350 personnes au siège, le groupe Witzenmann 2400. Le siège se situe, depuis sa fondation en 1854, à Pforzheim. A travers le monde, le groupe Witzenmann comprend plus de quarante filiales et sites de production.

Des produits hautement performants

Nous fabriquons des éléments métalliques flexibles qui vont de 1 mm à 12 m de diamètre. Ils sont utilisés pour des pressions de service allant jusqu'à 1 000 bar et pour des températures qui se situent entre -270 °C et +1000 °C. Les soufflets

métalliques HYDRA satisfont comme tous nos autres produits aux exigences demandées en ce qui concerne la flexibilité, la sécurité de fonctionnement, la longévité, l'étanchéité, la résistance mécanique et la résistance à la pression, l'absence de maintenance, la résistance à la température et à la corrosion.

Pionnier dans le domaine du développement

La compétence pour résoudre des problèmes de nos produits ne s'invente pas. Elle est le résultat d'un travail de recherche et de développement de pionnier qui tient compte de toutes les possibilités de technologies de pointe. A ceci, s'ajoutent les exigences de nos clients et toutes les expériences accumulées dans le cadre des travaux pratiques très diversifiés. Une fabrication maîtrisée et un programme de contrôle important pour une assurance qualité permanente garantissent des produits d'un niveau technique et de qualité très élevés.



L'usine principale à Pforzheim

2 L'assurance qualité

Assurance Qualité avec un système performant

Le système d'Assurance Qualité chez Witztenmann est optimisé en permanence. Il garantit la satisfaction des exigences Qualité élevées de nos produits, de même qu'une Qualité de service après-vente très importante. Notre système d'Assurance Qualité conçu et structuré suivant les Normes DIN ISO 9001/EN 29001 est certifié par TÜV/CERT et régulièrement contrôlé par des audits externes et internes quant à son efficacité. L'organisation et la structure ainsi que les différentes échelles de mesure de notre système d'Assurance Qualité sont documentées de façon détaillée dans un manuel Assurance Qualité et dans des procédures et des instructions de travail. Un des objectifs de notre politique Qualité est l'amélioration permanente de notre système AQ. Ceci garantit non seulement que les exigences Qualité internes sont satisfaites mais également celles du client.



Manuel Assurance Qualité



Certificat DIN-ISO

En plus de la certification par le TÜV-CERT, notre système AQ est vérifié et accepté par des clients renommés dans les secteurs d'activité tels que les pièces automobiles, la production d'énergie ainsi que l'industrie aéronautique. Une liste récapitulative des principaux organismes de contrôle figure sur les pages suivantes.

Homologations

Homologations générales / essais d'aptitude



Quality Management System according to DIN ISO 9001/EN 29001



Technischer Überwachungs-Verein Südwest e.V.

Audited and certified as manufacture according to AD sheet HPO, WO and according to TRD 100

Homologation de flexibles métalliques pour des fluides spécifiques

Gaz de ville / gaz naturel / gaz liquide



DVGW

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.



COPZ

Cech Odborníků Plynových Zařízení

République tchèque



DG

Danmarks Gasmateriel Prøvning

Danemark



IGNG

Instytut Górnictwa Naftowego i Gazownictwa

Pologne



ÖVGW

Österreichische Vereinigung für das Gas- u. Wasserfach Autriche



SVGW

Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches

Suisse



TTK

Teknillinen Tarkastuskeskus

Finlande

Autres



Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Sozialordnung
Baden-Württemberg



BAM

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Homologation de flexibles métalliques pour des utilisations spécifiques

Navigation



GL
Germanischer Lloyd



ABS
American Bureau of Shipping

Etats Unis



BV
Bureau Veritas

Belgique



DNV
DET NORSKE VERITAS

Norvège



LRS
Lloyd's Register of Shipping

Grande Bretagne



PRS
Polski Rejestr Statków

Pologne



RINA
Registro Italiano Navale

Italie

Aéronautique



BWB
Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung

Autres



VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut



VdS
Verband der Sachversicherer e.V.

Des essais d'aptitudes/des homologations de fabrication existent pour de nombreuses entreprises telles que Mercedes-Benz/Opel GM/Renault/P.S.A./Siemens/Division Génération d'Energie (KWU)

Des essais de réception sont réalisés en fonction des projets avec d'autres organismes de réception.

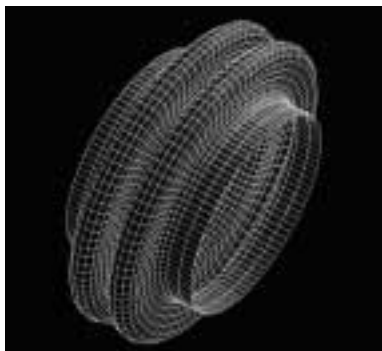
La responsabilité Qualité bien organisée

Notre Assurance Qualité est organisée en deux niveaux. L'Assurance Qualité Centrale est chargée d'élaborer les mesures directrices tant organisatrices que techniques pour assurer la qualité. Les Services Qualité de nos différentes divisions effectuent le planning, la gestion et la documentation dans le cadre de la gestion des commandes.

Le Service Assurance Qualité est absolument indépendant de la Fabrication en ce qui concerne l'organisation. Il a est habilité à donner des instructions à tous les collaborateurs exerçant des activités ayant une influence sur la Qualité.

Calcul, construction

Le service "Développement Produits et procédés de fabrication", élabore les bases pour la construction et le calcul de nos produits. De nombreux essais et études théoriques forment la base de notre travail. Dans les différentes divisions, nous transformons finalement les exigences d'études en exigences produits spécifiques à un client.



Maillage par éléments finis

Un contrôle sévère des fournitures extérieures

Nous ne travaillons qu'avec des fournisseurs qualifiés pouvant nous apporter la preuve de l'efficacité de leur système d'Assurance Qualité. Pour les produits semi-finis tels que feuillets, tôles, tubes, fils, nous exigeons des certificats de réception suivant EN 10204, pour d'autres fournitures, des certificats attestant que les pièces sont conformes à l'utilisation prévue. Des contrôles réception au Service Réception Marchandises et au Laboratoire Matières nous permettent de garantir que les fournitures extérieures satisfont à nos exigences de commande et de réception.

Une surveillance continue de la fabrication

La responsabilité pour le contrôle et la maintenance des moyens de fabrication ainsi qu'une fabrication effectuée dans les "règles de l'art" conformément aux documents de fabrication font partie de la surveillance du processus de fabrication.

Sécurisation des travaux de soudage

Des instructions écrites définissent les règles de réalisation des travaux de soudage. La qualification des soudeurs peut être prouvée par des certificats correspondant à la norme EN 287-1 (EN ISO 9601-1)/EN ISO 9606-4. Les procédés de soudage les plus importants et les plus souvent utilisés sont confirmés par des essais. La surveillance pendant les opérations de soudage est conforme à la spécification AD HP3.

Suivi des moyens de mesure et de contrôle

Tous les moyens de mesure et de contrôle sont enregistrés et sont vérifiés à intervalles réguliers quant à leur fonctionnement et à leur précision. Des repères permettent de constater les contrôles effectués et d'indiquer la date suivante d'étalonnage.

Suivi du système Assurance Qualité

Des audits internes effectués à intervalles réguliers permettent de vérifier si les mesures d'Assurance Qualité définies dans le système Assurance Qualité sont appliquées de manière efficace par tous les services.

Qualité sur le banc d'essai

Contrôle produit

Des contrôles importants et systématiques au cours des dernières années nous ont permis de passer d'un savoir-faire empirique à la formation d'un savoir-faire fondé sur un système. Ces connaissances systématiques sont la condition préalable, d'une part, pour le développement et l'optimisation de produits et d'autre part, pour apprendre à connaître le besoin grandissant du marché en matière d'informations sur toutes les caractéristiques du produit, en particulier pour des applications dans les domaines où la sécurité est primordiale, par exemple, dans l'industrie aérospatiale, automobile, nucléaire et chimique.

Essai matière

Une fabrication économique nécessite une sélection matière très ciblée. Ceci, tout comme l'exigence d'augmenter la qualité et la sécurité, suppose une connaissance précise des caractéristiques matière.

Les produits semi-finis utilisés pour nos produits sont des feuillards souvent minces et de bonne qualité, des fils de fer, des tôles ou des tubes à parois minces. Les exigences élevées de qualité vis-à-vis de nos produits semi-finis sont documentées dans nos formulaires de commande et dans nos instructions de réception. Les exigences qualité comprennent en plus des exigences des normes nationales et internationales et autres directives, des exigences internes demandées par la fabrication et des exigences spécifiques à la documentation. Des contrôles matière permanents à la réception permettent de vérifier le respect des instructions de commande et des exigences géométriques, mécaniques et chimiques.

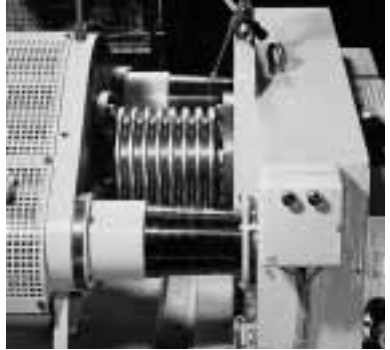
Dans les activités du Service Contrôle Matière figure la réalisation d'essais mécaniques, techniques ou métallographiques en relation avec les essais de réception de procédés de soudage.

Examens de soudeurs et contrôle du procédé de soudage

Les procédés de soudage utilisés en fabrication sont documentés dans des essais de procédés. L'actualisation permanente de ces essais est placée sous la responsabilité du Service Surveillance Soudage. Ce service est également responsable de la vérification régulière de la qualification du personnel de soudage (examen de soudeur suivant DIN EN 287-1 [EN ISO 9606-1], DIN EN 287-1 et EN ISO 9606-4).



Banc d'essai de cycle de charge pour flexibles de grandes dimensions disposés en U sous pression intérieure et température du fluide allant jusqu'à 300 °C.



Banc d'essai de cycle de charge avec un compensateur DN 200.



Banc d'essai de cycle de charge, pour gaines d'aspiration des gaz d'échappement à une température jusqu'à 1100 °C.



Essai de vibration pour simulation de conditions d'utilisation complexes.

Pour les essais non destructifs de composants et de cordons de soudure, nous utilisons des appareils de radiographie et des appareils à ultrasons.

Notre Laboratoire Matière possède les autorisations accordées par les organismes officiels de réception et de classification pour des essais matière destructifs, non destructifs et est habilité à établir des certificats de réception.



Machine à flexion alternée pour déterminer la résistance à la fatigue.

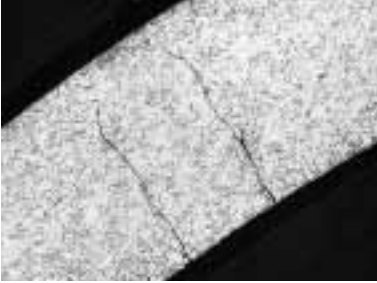


Essai radiographique non destructif.

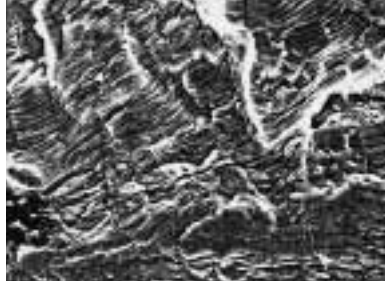
Analyse de défauts

Une autre tâche du Département Essai Matière est l'analyse des produits ayant présenté des défauts lors des contrôles ou en fonctionnement. En règle générale, on effectue des analyses métallographiques et on documente l'image du défaut par des photographies.

Pour des analyses plus précises, il existe également des méthodes d'analyse matière et un microscope électronique à balayage.



Rupture de fatigue d'une paroi mince sur image micrographique.



Rupture de fatigue sous le microscope électronique à balayage.

Qualité des flexibles métalliques

Dans l'intérêt de nos clients, nous avons des exigences élevées vis-à-vis de nos flexibles métalliques en ce qui concerne la performance, la qualité et la fiabilité.

Dans le cadre de l'Assurance Qualité, nous contrôlons les matières utilisées pour la fabrication, surveillons en permanence le processus et soumettons nos produits finis à un contrôle final avant l'expédition à nos clients.

En parallèle, nous effectuons des essais destructifs avec des flexibles prélevés en fabrication pour confirmer à la fois la qualité de la conception et de la fabrication.

L'utilisation de matériaux de bonne qualité, des processus de fabrication optimisés, des moyens et des appareils modernes aptes à la fabrication et un personnel qualifié et consciencieux sont les garants les plus importants de la qualité de nos produits.



Flexibles métalliques HYDRA à vide poussé avec brides circulaires
Photo usine: université d'état de Gent

3 Aperçu du programme

Le flexible métallique

Les flexibles métalliques HYDRA sont issus de la première usine de flexibles métalliques au monde. En 1885, le fondateur de notre société, Heinrich Witzemann, inventa et fabriqua avec son partenaire français Eugène Levavasseur le premier flexible métallique. Depuis, nous continuons à fabriquer des flexibles métalliques dans notre usine. Presque tous les types de flexibles métalliques, aujourd'hui utilisés dans le monde entier, ont trouvé leur origine ici et ont été largement influencés dans leur développement.

On ne peut imaginer la technique moderne et ses exigences élevées concernant les systèmes de canalisation à chaud et à froid sans le flexible métallique faisant office de conduit métallique mobile, d'élément de compensation et de construction. Les domaines d'application les plus fréquents sont avant tout la construction automobile, la construction navale, l'industrie aéronautique et aérospatiale, la construction de machines et d'appareils, la cryogénie et la climatisation, la sanitaire et le chauffage, l'énergie et le nucléaire, la chimie ainsi que les gaz et huiles minérales.

Il existe deux principaux types de flexibles métalliques, qui se différencient par leur construction - hormis quelques similitudes - et leur application: les tuyaux agrafés (fabriqués en bande profilée, avec ou sans joint) et les tuyaux onduleux (fabriqués à partir de tubes à paroi mince).



Coupe au niveau de la courbure du tuyau agrafé avec profil crocheté et fil d'étanchéité



Coupe de profil au niveau de la courbure d'un tuyau onduleux annelé

Tuyaux onduleux - Structure et fonction

En matière de résistance à la pression, d'étanchéité à la dépression, de résistance à la température et de résistance à la corrosion, la technique impose aujourd'hui des exigences élevées et toujours plus sévères aux conduits mobiles. Les tuyaux onduleux HYDRA entièrement métalliques satisfont largement ces exigences.

Les matériaux de base pour les flexibles métalliques sont soit des tubes sans soude, soit des tubes soudés sur la longueur, à paroi relativement mince; les ondes sont formées mécaniquement ou hydrauliquement grâce à des outils spéciaux.

Par le principe de construction des ondes élastiques juxtaposées, en lyre, on obtient aussi bien la mobilité que la résistance à la pression.

On fabrique deux types de tuyaux onduleux métalliques, la différence tenant du type de l'onde: annelée ou hélicoïdale.



Tuyau onduleux annelé



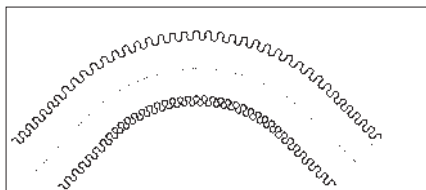
Tuyau onduleux hélicoïdal

3 Aperçu du programme

Le flexible annelé présente une multitude d'ondules parallèles fermées et équidistantes, dont le niveau principal se situe perpendiculairement à l'axe du flexible. En revanche, pour l'onde hélicoïdale, l'hélice à pas à droite passe régulièrement sur toute la longueur du flexible.

Par rapport aux flexibles à ondes hélicoïdales, ceux à ondes annelées ont l'avantage de n'être soumis à aucune contrainte de torsion préjudiciable (sous réserve d'un montage conforme) en cas d'allongement longitudinal suite à des augmentations de pression (poussées en pression).

Pour la flexibilité des tuyaux onduleux métalliques, le comportement élastique du profil onduleux est déterminant. En cas de courbure, les ondes s'étendent sur l'extérieur du coude alors qu'elles se tassent sur l'intérieur. La flexibilité augmente en cas d'agrandissement de la hauteur du profil et de rétrécissement de l'intervalle entre les ondes: certes, une réduction de l'épaisseur de la paroi augmente également la flexibilité, mais elle réduit la résistance à la pression.



Le dessin montre le comportement élastique du tuyau onduleux courbé.

Sur le coude extérieur, les ondes s'étendent et elles se tassent sur l'intérieur.

Pour augmenter la résistance à la pression, on en farce les tuyaux onduleux métalliques par une ou plusieurs tresses. Généralement, la matière de base du treillis métallique est du même type que celle utilisée pour le tuyau onduleux. Pour des raisons économiques et liées à la technique anticorrosion, il est toutefois possible de choisir différentes matières pour le tuyau onduleux et la tresse.

La tresse est solidement fixée aux raccords afin d'assurer la compensation des efforts axiaux dus à la pression intérieure; sa souplesse lui permet de s'adapter de façon idéale aux mouvements du tuyau. Les tresses sont fabriquées à partir de faisceaux de fils avec pas à droite et à gauche se croisant tour à tour par dessus et par dessous. La tresse n'empêche pas seulement l'étirement excessif du tuyau par pression intérieure, mais reprend également des forces de traction extérieures et en règle générale, sert de la protection extérieure au tuyau.

3 Aperçu du programme

Ses propriétés élastiques naturelles permettent au tuyau onduleux courbé, sous réserve de libération d'une extrémité, de quasiment retrouver sa position droite d'origine - dite desepos - par effet de ressort. L'éventuelle présence d'une pression intérieure renforce cette tendance à l'allongement.

Si le tuyau onduleux est monté dans une installation où il ne peut réaliser que des mouvements définis de manière précise au préalable en service continu, il faut alors choisir le flexible permettant le plus petit rayon de courbure compatible avec ce mouvement fréquent. Comparé au tuyau métallique agrafé, il présente l'avantage d'une étanchéité absolue et d'une résistance à la pression plus élevée.



*Tuyau onduleux annelé HYDRA
de type RS sur une turbine
Photo usine: MAN, Augsburg*



Tuyau onduleux annelé HYDRA DN 250 sur un pétrolier LNG

Les diamètres intérieurs pour les tuyaux onduleux HYDRA se situent entre 1,3 mm et 300 mm. Les tuyaux onduleux sont étanches à la pression et à la dépression. Les pressions de service admissibles pour de faibles dimensions sont de 400 bars maximum. La résistance à la pression pour les grandes dimensions est techniquement plus faible. En version inox, on garantit une résistance à la température allant jusqu'à environ 600 °C selon la sollicitation à la pression; il est possible d'avoir des valeurs encore plus élevées avec des matières spécifiques. Dans une plage de basse température allant jusqu'à -270 °C, aucune réduction de pression n'est nécessaire pour les tuyaux onduleux inox.

Du fait de ses propriétés structurelles et fonctionnelles, le tuyau onduleux entièrement métallique est utilisé partout où les exigences les plus sévères sont imposées à un élément de raccordement flexible et totalement étanche.

Ses nombreuses versions sont parfaitement adaptées à l'industrie chimique par exemple, pour les conduites de vapeur, de fluides de refroidissement, de carburant, comme flexible de dépotage ou de remplissage, pour les fluides critiques, pour l'ultra-vide et la cryogénie, pour les échanges thermiques, pour les flexibles haute pression pour gaz industriels, pour les presses à plateau, comme élément flexible dans les échappements avec pot catalytique, comme élément de rattrapage au montage des installations sanitaires dans le bâtiment.



Tuyau onduleux annelé HYDRA de type RS dans une presse à plusieurs étages, monté à 180°.



Tuyau onduleux HYDRA tressé utilisé à basse température lors du dépotage de gaz industriels.

Judicieusement installés, les tuyaux flexibles onduleux amortissent les oscillations de fréquence élevée et de faible amplitude (tuyaux anti-vibratoires). Le but est, dans ce cas, de protéger de l'usure précoce, due à la transmission des vibrations, les tuyauteries rigides avoisinantes et d'empêcher également la propagation des sons. Avec des rayons de courbure encore plus petits, les tuyaux flexibles onduleux sont utilisés pour compenser les imprécisions de montage des conduits. Les rayons de courbure minimum r_{\min} pour une courbure unique sont indiqués dans les tableaux concernant les flexibles.

Un conduit rigide est généralement sollicité au niveau de la pression, de la température et de la corrosion. Pour un tuyau, il existe une sollicitation supplémentaire: le mouvement continu dans une ou plusieurs directions. C'est pourquoi, il faut porter la plus grande attention aux éléments flexibles d'un système de conduits aussi bien en terme de qualité que de fonctionnalité.

Les tuyaux onduleux HYDRA sont réalisés suivant les dernières connaissances techniques et processus de fabrication; un travail de recherche et de développement complet, des contrôles qualité et des contrôles fonctionnels sévères liés à notre expérience dans le domaine des conduits métalliques mobiles apportent la garantie que les tuyaux onduleux HYDRA satisfont à toutes les exigences que la technique moderne exige d'un élément de conduction et de construction élastique.

Tuyaux agrafés – Structure et fonction

Les tuyaux agrafés HYDRA sont formés par un enroulement de forme hélicoïdale d'une bande de métal profilée et laminée à froid sur un mandrin où les spires tournantes de forme hélicoïdale sont reliées et peuvent être ajustées grâce au type de profilage. Grâce à ce principe de liaison ajustable des spires profilées, on obtient la flexibilité et la mobilité du tuyau agrafé métallique. L'étanchéité du tuyau est assurée la plupart du temps par introduction d'un joint linéaire d'étanchéité pendant le processus d'enroulement dans une chambre étanche spécialement profilée. Toutefois, les tuyaux métalliques agrafés étanches gagnent de plus en plus d'importance, un joint d'étanchéité n'étant absolument pas nécessaire dans ce cas.

Comme matières de base, on utilise des feuillards en acier traité, zingué, étamé, nickelé, chromé, ainsi que des feuillards en acier inoxydable de qualités diverses, des feuillards de métaux non ferreux comme le laiton, le bronze, le tombac, l'aluminium et les alliages d'aluminium entre autres. Comme joint, on utilise du coton, du caoutchouc, des fibres de verre et des fibres spéciales thermiques.

Type d'agrafé

**En
compression**

Au repos

En extension

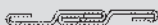
*Agrafé simple
sans joint*



*Agrafé simple
avec joint*



*Double agrafage à
joint métallique*

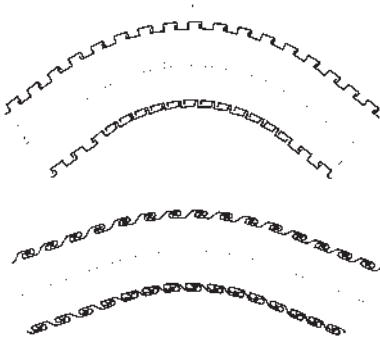


*Agrafé simple avec
joint et chemise de
protection interne*



3 Aperçu du programme

Les tuyaux agrafés existent en section ronde et polygonale; les formes profilées vont du simple profil à crochet au profil à agrafe résistant à la pression.



Les deux schémas montrent des tuyaux agrafés avec profil à crochet (ci-dessus) et profil à agrafe (ci-dessous).

Les représentations montrent clairement le fonctionnement de la liaison profilée ajustable: à l'extérieur de la courbe, le profil est étiré et sur à l'intérieur de la courbe, il est comprimé.

Un vaste programme de tuyaux agrafés métalliques HYDRA est aujourd'hui à disposition pour remplir de multiples missions dans l'industrie et la consommation. Les diamètres intérieurs se situent entre 2,5 mm et 1000 mm, les longueurs de fabrication maximum dépendent du type de réalisation et du diamètre, elles peuvent s'élever à 100 m et plus.

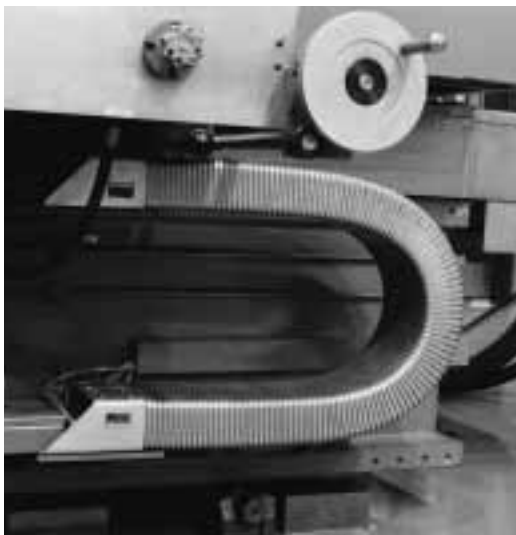
Les propriétés des tuyaux métalliques agrafés sont déterminées par la forme profilée, les dimensions de bande, la matière et - éventuellement - le type de joint. Ces propriétés sont essentiellement: la flexibilité, la résistance à la traction, l'étanchéité, la stabilité à la torsion, la résistance à la pression intérieure, la résistance à la pression transversale et la résistance chimique et thermique.

Du fait de sa grande solidité extérieure et de sa capacité de charge, de la stabilité de sa section de passage alliée à une grande mobilité, de sa haute résistance à la température et sans oublier sa fabrication à faible coût, le tuyau métallique agrafé offre de multiples applications dans presque toutes les branches industrielles.

Sous sa forme non étanche, il est avant tout utilisé comme gaine de protection pour les câbles électriques. Il peut également être livré avec un revêtement plastique supplémentaire qui sert à l'isolation et à l'étanchéification contre l'humidité et à la protection anticorrosion. Exemples: raccordement électrique de machines-outils ou - avec des exigences beaucoup plus sévères - raccordement du combiné dans les cabines téléphoniques. Autres domaines d'application pour les tuyaux métalliques non étanches: gaine de protection pour tous les types de conduits, pour les installations électriques et les fibres de verre, pour la décoration et pour beaucoup d'autres applications.



Gaine de protection pour combiné

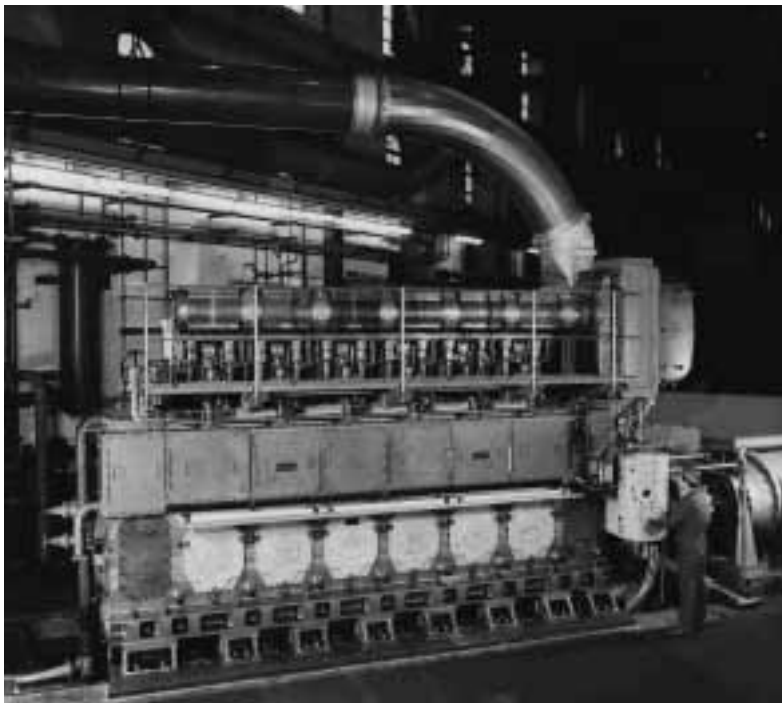


Tuyau flexible HYDRA de section rectangulaire utilisé comme gaine enveloppant des câbles électriques d'alimentation d'une machine-outil.



*Gaine d'aspiration
dans une entreprise
spécialisée dans le
travail du bois*

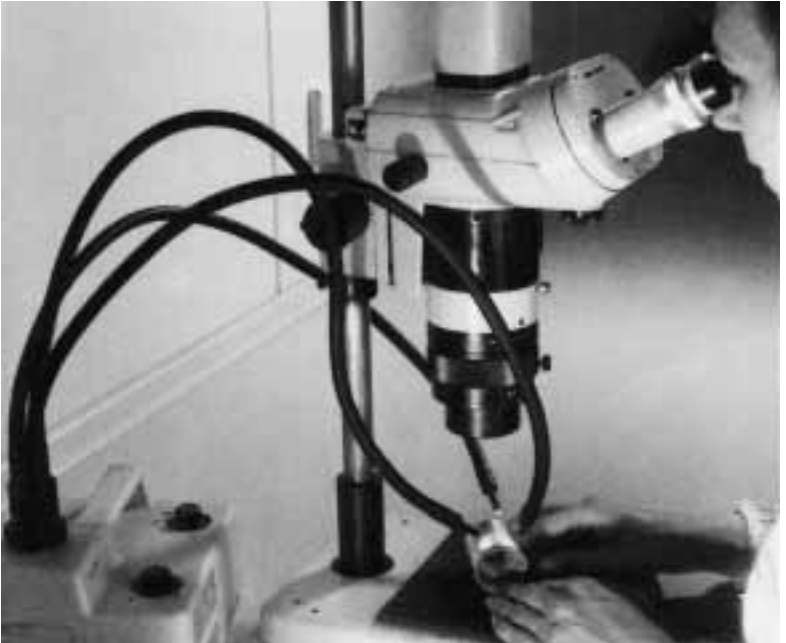
Le tuyau agrafé étanche ou à étanchéité métallique est particulièrement utilisé comme tuyau d'aspiration, pour les gaz d'échappement de toutes sortes, pour la fumée, la poussière et les copeaux, comme raccord mobile de souffleries, etc. Les tuyaux d'aspiration sont fréquemment employés pour découpler les mouvements dans les lignes d'échappement de véhicules. Autres exemples d'application: tuyau de ventilation, tuyau de transport (avec bande hélicoïdale enroulée pour la protection contre l'usure en cas de matières granuleuses à acheminer) et comme guide de tuyaux onduleux pour optimiser le flux.



*Gaine d'évacuation HYDRA DN 400 de type DX sur banc d'essai moteur.
Photo usine: MTU Friedrichshafen*

3 Aperçu du programme

Dans la famille des tuyaux métalliques agrafés, on trouve également les bras orientables (également appelé flexibles de porte lampe ou cols de cygne) qui sont formés à partir de la superposition de spires en fil profilé (par exemple fil de section circulaire sur ressort en fil rond à spires jointives). Ils conservent la position qui leur est donnée. Applications: supports de lampes (également pour lumière froide, voir photo), loupes, microphones, etc. Avec un tuyau intérieur en plastique, cette construction est utilisable dans le domaine du refroidissement des machines-outils où elle permet le réglage précis du jet du liquide de coupe.



Tuyaux métalliques de type BA (marque déposée HYDRALUX®) utilisés comme bras orientables, d'un support d'une source de lumière froide.

Définitions et explications

Contrôles d'acceptation

-> annexe A "Types de certificats de contrôle", page 413

Protection contre l'abrasion

Couche intermédiaire élastique entre le flexible onduleux et la tresse. En sollicitation dynamique, cela réduit le frottement entre le bord onduleux du flexible et la tresse.

Il en résulte une long évité plus importante.

Profil agrafé

-> Flexible enroulé avec profil agrafé

Longueur active

-> Mesure de la longueur; longueur de flexible libre

Amplitude

-> Déviation maximum d'un mouvement autour de l'axe central

Angulaire

-> Mouvement

Raccords

Pièce assurant une liaison fonctionnelle entre le flexible métallique et des tuyaux ou des appareils. Le raccordement du flexible est caractérisé par le type de liaison côté flexible et coté raccord.

Dans la plupart des cas, des flexibles métalliques HYDRA sont livrés en unités prêtes à monter (tuyaux flexibles) avec les raccords (liaisons par bride, raccords filetés, embouts soudés, etc.). Outre les raccords mentionnés dans les tableaux, les flexibles peuvent être équipés de raccords spéciaux sur demande. Comme la fixation conforme des raccords requiert une grande expérience, nous conseillons généralement à nos clients de ne pas les monter eux-mêmes sur le flexible, mais de faire appel à nous.

Diamètre extérieur

Désigne le diamètre extérieur D des flexibles métalliques, mesuré au sommet de l'onde du flexible ou de la tresse $D1$ du flexible.

Axial

→ Mouvement

Pression d'éclatement

Pression d'essai à laquelle un composant est détruit, ce qui fait jaillir le fluide. La pression d'éclatement pour les flexibles métalliques HYDRA correspond au moins au triple de la pression de service admissible.

Pression de service

→ Pression de service admissible

Mouvement

On entend par là le mouvement relatif des deux extrémités du tuyau flexible.

Axial:



Dans le sens de l'axe

Modification de longueur en cas d'extension ou de compression homogène dans le sens axial.

Latéral:



Perpendiculaire au sens de l'axe, dans le sens transversal.

Déplacement parallèle de l'axe.

→ Chapitre 9 "Conception et calcul, montage", page 389

Angulaire:



Courbure angulaire de l'axe.

→ Chapitre 9 "Conception et calcul, montage", page 392

Normalement, les flexibles onduleux ne doivent être soumis qu'à des mouvements dans le sens latéral (angulaire, latéral).

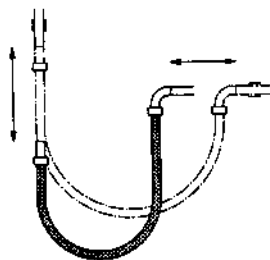
La sollicitation des mouvements se situe **au même niveau que l'axe du flexible**. A de très faibles amplitudes se produisant par exemple en cas de vibrations, le flexible peut également absorber des mouvements dans tous les plans, par exemple en cas de montage à 90°.

Les torsions, c'est-à-dire les mouvements de rotation autour de l'axe du flexible (torsions), sont nuisibles aux flexibles onduleux, quel que soit le type, et doivent être évitées.

Il faut également éviter les mouvements axiaux, c'est-à-dire la compression ou l'extension des flexibles dans le sens axial. Les flexibles onduleux annelés sans tresse peuvent certes effectuer une faible course axiale, mais une telle application est extrêmement rare en pratique. Les mouvements axiaux de la tuyauterie peuvent uniquement être absorbés par un montage des tuyaux à 180°.

→ Chapitre 9 "Conception et calcul, montage", page 374. Dans la plupart des cas, le compensateur axial constitue toutefois la meilleure solution en terme de coût et de technique afin de compenser les mouvements axiaux.

Pour tous les mouvements que doit effectuer un tuyau métallique, il est extrêmement important d'assurer un montage et une manipulation conformes. → Chapitre 9 "Conception et calcul, montage".



Mouvement d'un flexible monté à 180°

Couple de flexion

Couple d'un flexible métallique, d'un soufflet métallique ou d'un compensateur par mouvement angulaire sur des tuyauteries ou des appareils raccordés.

Rayon de courbure

Rayon d'un flexible par rapport à l'axe du flexible. Le rayon de courbure minimum admissible (rayon de courbure nominal) figure dans la fiche de données correspondante du flexible métallique.

→ Chapitre 9 "Conception et calcul, montage", page 341.

La valeur indiquée dans les tableaux pour les tuyaux onduleux et pour une seule courbure ne doit être appliquée qu'en cas de sollicitation statique, par exemple la compensation de montage. Le flexible ne doit pas être soumis plus de 4 à 5 fois à ce rayon.

Joint

Contrairement aux tuyaux onduleux entièrement métalliques, les tuyaux agrafés étanches nécessitent une étanchéification particulière sous forme de joint linéaire en caoutchouc, en coton, en fibres de verre ou fils thermiques spéciaux. Pendant la fabrication, lors de l'enroulement, le joint est posé dans l'espace formé par la forme profilée correspondante. Autre possibilité d'étanchéification des tuyaux agrafés métalliques: insertion d'un tuyau plastique ou par recouvrement ou gainage avec du plastique.

DN

→ Largeur nominale

Tuyau double

→ tuyau enveloppe

Pression

→ Pression de service admissible

Variations de pression

Elles ont une influence considérable sur la durée de vie d'un flexible métallique.

→ Chapitre 9, "Conception et calcul, montage", page 346

Facteur pression - température

Rapport entre une limite élastique de 1 % d'un composant à température de travail ou de calcul et une limite élastique de 1 % à 20 °C. Pour les composants constitués de plusieurs matières, on applique la plus faible valeur des différents composants.

→ Chapitre 9, "Conception et calcul, montage", page 345

Raideur

Angulaire: Le rapport entre le couple de flexion et l'angle de flexion d'un flexible métallique, d'un soufflet métallique ou d'un compensateur sans pression en cas de mouvement angulaire dans une zone linéaire - élastique. La valeur indique le couple de flexion nécessaire pour infléchir de 1 degré le flexible métallique, le soufflet métallique ou le compensateur d'angle en mouvement angulaire, à partir de la position droite.

Latérale: Le rapport entre l'effort latéral et la course latérale d'un flexible métallique, d'un soufflet métallique ou d'un compensateur sans pression en cas de mouvement latéral dans une zone linéaire - élastique. La valeur indique l'effort latéral nécessaire pour déplacer latéralement de 1 mm le flexible métallique, le soufflet métallique ou le compensateur latéral, à partir de la position droite.

Point fixe

Support servant à l'absorption sans déplacement ni torsion de tous les efforts de tuyaux et couples, par exemple par dilatation thermique, pression intérieure, rigidité, flux de masse.

En cas d'utilisation de tuyaux métalliques, seuls des points fixes légers sont nécessaires. Ils ont pour but de fixer le tuyau en position montée et d'empêcher la transmission d'oscillations résiduelles ou de mouvements. Ils sont déposés directement à la jonction entre l'extrémité du tuyau et le raccord du conduit.

Pression d'écoulement

Pression intérieure ou extérieure d'un flexible métallique, d'un soufflet métallique ou d'un compensateur au début de l'écoulement d'un produit.

Longueur de flexible libre

→ Mesure de longueur

Fréquence

→ Cycle de charge

Guidage

→ Point fixe de glissement

Flexible entièrement métallique

→ Flexible onduleux

Treillis

→ Tresse

Longueur totale

→ Mesure de longueur

Longueur ondulée

→ Mesure de longueur; longueur de flexible utile

Point fixe de glissement

Support pour guidage de tuyau et pour absorption d'efforts et de couples en admettant des mouvements axiaux et rotatifs.

Longueur de fabrication

Les longueurs de fabrication maxi mentionnées dans les tableaux ne constituent que des valeurs indicatives. La longueur de livraison peut être bien plus grande étant donné que pratiquement toute longueur de flexible souhaitée et transportable peut être fournie sans nuire aux propriétés du flexible du fait de la multitude de combinaisons possibles proposées par notre usine.

Course, mouvement de course

Déplacement parallèle des deux extrémités d'un tuyau métallique monté à 180° au niveau du flexible.

Sollicitation de pression intérieure

→ Pression de service admissible

Diamètre intérieur

Désigne le diamètre intérieur d des flexibles métalliques (\triangle du diamètre de la plus grande bille qui passe dans le flexible).

Isolation

Pour l'isolation thermique, les flexibles métalliques HYDRA peuvent être équipés d'une isolation sans chlorure. Dans la plupart des cas, les flexibles sont même équipés de bandages adaptés, de gaines d'isolation ou d'autres isolations spécifiques selon le besoin du client.

Protection contre le flambage

Généralement un tuyau avec profil agrafé, fixé à l'extérieur aux extrémités d'un tuyau onduleux afin d'empêcher une sollicitation de courbure inadmissible ou un flambage.

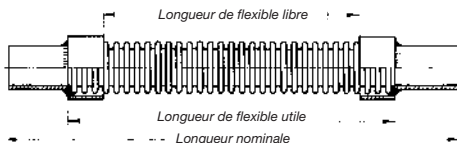
Mesure de longueur

Longueur nominale (NL): Longueur de livraison tolérée d'un tuyau, c'est-à-dire longueur totale y compris longueur des raccords.

Ecart de longueur admissible -> Chapitre 9
"Conception et calcul, montage", page 344

Longueur de flexible utile: Longueur totale d'un flexible métallique (longueur de découpe).

Longueur de flexible libre: Longueur entre les pièces de raccordement d'un tuyau.



Cycles de charge, nombre de cycles de charge

Un cycle de charge correspond au mouvement unique d'un flexible et au retour à sa position de départ.

Latéral

→ Mouvement

Longévité

Dépend des conditions de service et de la sollicitation en mouvement. En cas de sollicitation dynamique, par exemple s'agissant de tuyaux pour presses, on détermine la longévité par le nombre de cycles de charge ayant lieu jusqu'au moment de la première fuite.

→ Chapitre 9 "Conception et calcul, montage", page 365

Débit de fuite

La quantité de fluide de contrôle qui fuit suite à une différence de pression durant un certain laps de temps.

(l'unité SI du débit de fuite est $N \cdot m/s$, l'unité usuelle est mbar l/s. On a par exemple une fuite avec un débit de 10^{-3} mbar l/s si une augmentation de pression de 1 mbar se produit dans un composant vide de 1 litre de volume en 10^8 secondes, soit l'équivalent de 3 ans. Cette fuite correspond à une porosité d'une dimension inférieure à 10^{-4} mm).

Double enveloppe

Deux tubes ou tuyaux flexibles insérés l'un dans l'autre ayant une différence de section plus ou moins grande. Un des conduits, la plupart du temps l'intérieur, transporte le fluide, dans l'autre passe un agent chauffant ou refroidissant. Dans d'autres cas, le conduit extérieur - conduit enveloppe - ne constitue qu'une sécurité (par exemple dans la construction de réacteurs nucléaires) qui est vidé et contrôlé de manière appropriée selon les circonstances ou qui, rempli de gaz ou de liquide, représente un tampon de sécurité. Pour ce type de conception de construction, nous fournissons des tuyaux double enveloppe CONECTOFLEX, page 272.

Soufflet métallique

Élément de conduction et de construction flexible et court en métal, dont la grande extensibilité et flexibilité élastique repose sur le profilage de sa paroi. Les 4 modèles de bases sont: soufflet onduleux, soufflet à membrane, soufflet à lentille, soufflet à tore.

Tuyau métallique

Élément de conduction souple d'une tuyauterie métallique dont la grande flexibilité élastique repose sur le profilage de la paroi. Les deux modèles de base sont: le tuyau agrafé et le tuyau onduleux.

Conduite flexible métallique

Conduite souple ayant une grande flexibilité élastique. Elle est composée d'un tuyau flexible métallique muni de raccords aux deux extrémités et souvent avec un tressage extérieur pour les tuyaux onduleux.

Rayon de courbure minimum

→ Rayon de courbure

Pression nominale (PN)

Un indicateur usuel de pression sans dimensions. La valeur de la pression nominale pour un composant standard indique la pression de service admissible en bar à 20°C.

Longueur nominale (NL)

→ Mesure de longueur

Largeur nominale (DN)

Grandeur pour systèmes de tuyauterie. Sa valeur correspond approximativement au diamètre intérieur en mm.

Déplacement parallèle

→ Mouvement latéral

Ondulation parallèle

→ Tuyau onduleux, tuyau onduleux annelé

Pression de rupture

→ Pression d'éclatement

PN (pression nominale)

→ Pression nominale

Pression de contrôle

Les tuyaux flexibles onduleux HYDRA subissent en usine des contrôles d'étanchéité et de résistance à la pression avant livraison. Ce contrôle est effectué à température ambiante et sous une pression hydraulique qui augmente lentement. Sauf indication contraire du client, la pression de contrôle correspond à 1,3 fois la pression à froid. A des températures de service plus élevées, la pression de service prévue doit être convertie au moyen du facteur de réduction de pression k_t (page 345) en fonction de la pression à froid pour déterminer la pression de contrôle. Si aucune indication concernant la pression de fonctionnement n'est fournie, les tuyaux flexibles tressés seront testés avec une pression de 10 bars et les tuyaux flexibles non tressés avec une pression 1,3 fois supérieure à la pression de service tolérée, 10 bars maximum.

→ Voir chapitre 2 "L'assurance qualité", page 9

Formes de la section

Généralement ronde mais aussi polygonale pour les tuyaux agrafés, par exemple quatre côtés ou plus.

Flexible onduleux annelé

→ Flexible onduleux.

Guidage des tuyaux

→ Point fixe de glissement

Raccord rapide

Raccord constitué de deux moitiés d'accouplement (partie mâle et partie femelle) pour un tuyau flexible métallique. Lors du raccordement, les deux moitiés sont réunies et peuvent être reliées entre elles en activant par exemple des leviers à came.

Spire métallique de protection

Les flexibles métalliques peuvent être munis d'une spire métallique de protection extérieure, protection supplémentaire contre l'usure dans des conditions de service difficiles.

Pas

→ Longueur de l'ondulation

Facteurs thermiques

→ Pression de service admissible

Torsion

Changement d'angle de torsion des deux extrémités d'un flexible métallique, d'un soufflet métallique ou d'un compensateur par torsion uniforme autour de son axe. Il faut éviter toute torsion des tuyaux flexibles lors du montage et également lors de la sollicitation en mouvement. Le respect de cette règle de base importante permettra une longue durée de vie. -> Chapitre 9 "Conception et calcul, montage", page 399.

Tresse

Tresse métallique ronde simple ou multiple sur la face extérieure du flexible métallique. Afin d'éviter que le flexible ne s'allonge à cause de la pression interne, la tresse est reliée aux raccords du flexible sur les deux côtés.

-> Tresse de flexible, page 122

Urillage

-> Torsion

Onde

Le plus petit élément de fonction d'un flexible onduleux, d'un soufflet onduleux et d'un tuyau onduleux dont le profil ondulé assure aussi bien la souplesse que la résistance à la pression et l'étanchéité.

Bord supérieur d'onde

Demi-coquille de forme torique qui limite l'onde sur le diamètre extérieur (bord extérieur) ou sur le diamètre intérieur (bord intérieur).

Flanc d'onde

Liaison droite du bord extérieur et du bord intérieur. Les deux flancs d'une onde peuvent être disposés en parallèle ou en biais.

Sommet d'onde

Ligne d'intersection des plans de symétrie de l'onde sur le bord extérieur (sommet extérieur) ou sur le bord intérieur (sommet intérieur).

Longueur d'onde

Distance entre deux ondes, par exemple écart du sommet extérieur et intérieur dans le sens axial du flexible.

Hauteur du profil

Distance entre le sommet extérieur et le sommet intérieur dans le sens radial du flexible.

Flexible onduleux

Flexible métallique étanche à la pression avec profile onduleux de la paroi. L'élasticité de courbure des flancs ondulés donne au flexible onduleux une importante capacité de fléchissement élastique. Les deux types de base sont: flexible onduleux annelé et flexible à ondes hélicoïdales.

Flexible onduleux annelé

Flexible onduleux avec ondes fermées, parallèles et en forme de bague.

Flexible à ondulation hélicoïdale

Flexible onduleux avec ondes hélicoïdales.

-> Chapitre 3 "Aperçu du programme, flexibles onduleux - structure et fonction", page 20.

Réception en usine

-> Chapitre 2 "L'assurance qualité"; page 9

Certificat matière (certificat de contrôle)

-> Chapitre 2 "L'assurance qualité"; page 9 et annexe A

Tuyau agrafé

Flexible métallique en bande profilée, laminée à froid et enroulée de telle manière qu'en fonction du profil formé, elle vient s'ajuster sur elle-même en hélice. Ce principe donne au tuyau métallique sa flexibilité et sa capacité à la courbure. L'étanchéité est souvent améliorée par un joint linéaire disposé à la fabrication dans le volume inter-spire libre. Les deux types de base sont : flexible agrafé simple et flexible à double agrafage.

Flexible agrafé simple

Flexible agrafé dont les spires s'engrènent librement sur des crochets situés sur les bords. Le joint linéaire éventuel remplit une partie du volume inter-spire.

Flexible à double agrafage

Flexible agrafé dont les spires s'engrènent librement sur des plis situés sur les bords.

-> Chapitre 3 "Aperçu du programme, flexibles agrafés - structure et fonction", page 26

Section effective

La section qui détermine la pression axiale en cas de pression intérieure ou extérieure; cela correspond approximativement au diamètre moyen de l'ondulation.

Pression de service admissible

Pression de service maximum à laquelle peut être exposé un composant en continu à la température de service. Etant donné qu'elle dépend de la température, la pression admissible doit toujours être indiquée en même temps que la température de service admissible.

L'interaction de la pression de service, de la température de service, de la charge dynamique, du rayon de courbure et de la durée de vie est expliquée dans le -> chapitre 9 "Conception et calcul, montage", page 345 et suivantes.

Température de service admissible

Température maximum à laquelle un composant peut être soumis en continu à la pression de service.

-> Chapitre 9 "Conception et calcul, montage", page 345 – 347.

4 Exemple d'application

Vos besoins

Nous sommes en mesure de vous fournir pour presque chaque cas les flexibles complets prêts à être installés avec des pièces de raccordement appropriées. Afin d'assurer la pose du bon type de tuyau sans perte de temps pour chaque cas d'application, nous vous demandons de bien vouloir indiquer dans chaque consultation et chaque commande des informations détaillées concernant les fluides, la pression, la température et éventuellement d'autres éléments mécaniques ou corrosifs pouvant avoir une influence, le type de raccord, le type et l'importance des mouvements ainsi que les conditions de montage si possible avec un schéma. Le questionnaire - spécification pour des flexibles métalliques HYDRA - a été réalisé pour vous aider.

L'indication des conditions de fonctionnement est également très importante pour la technologie de raccordement, en particulier pour le type de montage et le choix des matériaux.

Wenn Sie uns keine Werte zu Druck und Temperatur vorgeben, werden die nichtumflochtenen Schlauchleitungen vor Auslieferung einer Dichtheitsprüfung mit 0,5 bar N₂/Luft unter Wasser und die umflochtenen Schlauchleitungen einer Druck- und Dichtheitsprüfung mit 10 bar unterzogen. Für die Auswahl der Werkstoffe wird eine Temperatur von max. 120 °C angenommen.

Veuillez nous faire savoir également si vous souhaitez certains plans, contrôles de réception, certificats ou autres pour que nous puissions en tenir compte et indiquez-nous les conditions de fonctionnement réelles. Nous n'avons pas besoin d'y inclure de sécurités supplémentaires car nos fabrications de flexibles sont basées sur des calculs et des essais tenant compte d'un facteur de sécurité. Une sécurité surdimensionnée n'apporterait aucun bénéfice et ne pourrait que remettre en question la rentabilité de la fabrication des flexibles.

Ce manuel traite avant tout des fabrications de base des flexibles métalliques HYDRA. Nous vous recommandons d'utiliser ces informations pour des raisons de rentabilité et des délais de livraison courts. Bien entendu, nous sommes en mesure de vous fournir également des flexibles métalliques particuliers pouvant être conçus pour un cas spécifique en ce qui concerne la matière, la conception, la résistance à la pression plus élevée, les pièces de raccordement spécifiques, une isolation particulière, etc.

4 Exemple d'application

Notre expérience dans la fabrication et l'utilisation de flexibles métalliques et autres éléments métalliques flexibles nous permet même de résoudre les problèmes les plus difficiles à l'avantage de nos clients. Nos travaux de recherche et développement intensifs, notre gamme de produits constituent également une bonne base. Bien entendu, vous pouvez nous appeler ou nous écrire: les collaborateurs de notre service commercial s'efforceront de vous servir rapidement et avec compétence.

Données à mentionner lors d'une consultation

La conception et l'offre de flexibles métalliques est basée sur les dimensions de raccordement, les données de fonctionnement et les valeurs d'évaluation. En plus des données indiquées dans la spécification d'une demande, il faut tenir compte des éléments suivants:

Tuyau	Exigences particulières comme la propreté de la surface, par exemple sans huile ni graisse, changement de teinte, résidus solides ou solubles.
Raccords	Bride spécifique ou normalisée/filetage spécifique/protection anticorrosion/matière spéciale.
Fluide	Composition ou additif pouvant déclencher une corrosion ou avoir un effet abrasif. Des condensés agressifs lors d'un dépassement du point de rosée sous forme gazeuse. Matières solides et condensées qui durcissent et qui peuvent bloquer une onde. Conditions extérieures agressives telles que air marin, atmosphère industrielle, sel utilisé pour le salage des routes.
Pression	Pression de défaillance, pointe de pression.
Température	Température de défaillance. Pointes de température (par exemple: dans le cas de moteur diesel).
Valeurs de mouvements	Types de mouvement, tels que compensation de montage, abaissement du sol ou des fondations, dilatation thermique, vibrations. Dans le cas de cycle de charge différents des mouvements, il faut former un collectif de mouvements.
Installation	Forme de montage/distance préférentielle. Emplacement de montage éventuellement limité pour des flexibles métalliques.Site indiqué pour le montage des flexibles métalliques.
Expédition/Identification	Par exemple extrémités obturées, tuyau soudé dans film plastique.

Spécification de consultation pour flexibles métalliques HYDRA

Peut être copié

Projet				
Utilisation				
Position				
Largeur nominale DN				
Longueur nominale (si définie)				
Quantité				
Désignation du type de tuyau/tresse				
Désignation du type de raccord ou dimensions de raccordement				
Tuyau avec protection extérieure				
Longueur totale <input type="checkbox"/>				
ou protection contre flambage				
D'un côté <input type="checkbox"/> Des deux côtés <input type="checkbox"/>				
Isolation thermique				
Propreté				
Pas d'exigence particulière <input type="checkbox"/>				
Dégraissé <input type="checkbox"/>				
Autres (veuillez indiquer) <input type="checkbox"/>				
Fluides		Désignation		
intérieur	<input type="checkbox"/>	Très toxique	<input type="checkbox"/>	Concentration d'acide
Extérieur	<input type="checkbox"/>	Toxique	<input type="checkbox"/>	Vitesse d'écoulement (m/s)
Gazeu	<input type="checkbox"/>	Inflammable	<input type="checkbox"/>	Additif
Liquide	<input type="checkbox"/>	Décapant	<input type="checkbox"/>	Condensation
		Autres		
Pression (bar)		Pression de service		
Intérieure	<input type="checkbox"/>	Constante	<input type="checkbox"/>	Pres. de conception (évent.)
Extérieure	<input type="checkbox"/>	Pulsée	<input type="checkbox"/>	Pression d'essai

Projet Utilisation		
Température en °C	Température de service	
	Temp. max. (pend. courte durée)	
	Température de conception	
Mouvements	Type et amplitude du mvt.	
	Cyclenbre de charge/an	
Installation	Forme d'installation	
	<input type="checkbox"/> Coude 180° <input type="checkbox"/> Coude 90°	
	<input type="checkbox"/> Droit (latéral)	
	Joindre croquis si possible	
Influences extérieures	Sollicitation mécanique	
	Sollicitation chimique	
	Température	
Vibrations	Amplitude (mm)	
	Fréquence (Hz)	
	Plan axial, radial, multiple	
Matière	Flexibles métalliques	
	Tresse	
	Raccord	
Spécifications de conception		
Procédures de réception/certificat		

Informations de sécurité pour flexibles métalliques

Les flexibles métalliques HYDRA sont des produits de qualité. Ils sont fiables dans leur utilisation ont une longévité importante. Deux des conditions requises sont cependant le choix de la conception correcte des tuyaux et une installation dans les "règles de l'art".

Nous ne pouvons que donner quelques instructions, en règle générale ces mesures pourraient déjà avoir été prises en considération avant une commande. Ci-après quelques détails :

Conception / Essai / Longévité

Les tuyaux flexibles doivent être utilisés seulement dans les conditions de montage et de service indiquées dans la commande et confirmées par le fabricant. Les sollicitations dynamiques telles que vibrations / à-coups de pression / pulsations réduisent la durée de vie et doivent être prises en compte lors de la conception par des facteurs de réduction de pression appropriés. Si aucune indication n'est donnée concernant la pression de service, les tuyaux ne sont soumis qu'à un effet d'étanchéité chez le constructeur avant livraison. Les tuyaux doivent être soumis par l'exploitant à des contrôles à des fréquences déterminées (contrôle de pression et contrôle visuel). Dans le cas de tresses partiellement ou entièrement déchirées, le tuyau ne doit plus être utilisé; il en va de même pour l'utilisation d'un tuyau flambé, endommagé ou rouillé. Des réparations ne peuvent être réalisées que par le fabricant.

Influence de la température

La pression nominale / pression de service définie dans les brochures pour les flexibles est indiquée par rapport à la température ambiante (20°C). En cas de température supérieure, la pression de service admissible ainsi que la durée de vie sont réduites.

Pour calculer la pression de service admissible, il faut tenir compte des facteurs de diminution dus à la température.

Matière / Corrosion / Isolation

L'aptitude et le choix des matières doivent être vérifiés à l'aide des tableaux de résistance de la littérature technique ou du manuel HYDRA.

Des directives particulières concernant le nettoyage ou le traitement doivent être définies lors de la commande par exemple, exempt d'huile et de graisse, sans ternissement, extrémité obturée, etc. Pendant des travaux de soudage ou de brasage, les flexibles doivent être protégés des éclaboussures de soudage ou du métal d'apport. Les résidus de métal d'apport doivent être enlevés. Les points de brasage des raccords doivent être protégés d'une surchauffe ou de toute détérioration en prenant des mesures appropriées.

Le décapage des flexibles métalliques n'est pas autorisé. Pour l'isolation des flexibles métalliques, il ne faut pas utiliser de matériaux pouvant provoquer une corrosion sur la matière du tuyau. En cas d'absorption de dilatation ou de vibrations, il faut prévoir un point fixe fiable directement derrière le tuyau dans le circuit attenant.

Eclatement ou rupture d'un tuyau

Les flexibles métalliques peuvent éclater ou se déchirer par surcharge à cause d'une pression trop élevée, d'une température trop élevée, de conditions de montage et de mouvement défavorables ou du dépassement de la longévité préconisée. Des mouvements incontrôlés ou des fluides dangereux peuvent mettre en danger le personnel ou les installations se trouvant à proximité des tuyaux.

Préconisation d'utilisation

Les circuits et flexibles doivent être protégés de toute détérioration mécanique extérieure. Il faut donc éviter de les traîner au sol ou de les passer sur des bords vifs et ils ne doivent pas être en contact avec les objets environnants pendant le fonctionnement.

Pas de sollicitation en torsion pour les tuyaux onduleux

Ceci peut être évité dans la plupart des cas par une pose correcte: le montage doit être effectué de manière à ce que l'axe du tuyau et la direction du mouvement se trouvent dans le même plan ; ainsi toute torsion sera évitée.

5 Flexibles onduleux

Sommaire – Gamme de produits

Conception et calcul	53
Codes de référencement des flexibles	54
Flexibles onduleux à ondes parallèles Type RS	
Inox pas normal	DN 6 – 300 55
Inox pas rapproché/haute flexibilité	DN 6 – 100 58
Inox pas allongé	DN 6 – 50 62
Inox version renforcée	DN 5 – 300 64
Monel version renforcée	DN 20 – 50 68
Flexibles onduleux à ondes parallèles Type RZ	
Bronze pas normal	DN 8 – 50 70
Flexibles onduleux à ondes hélicoïdales Type MT	
Tombac pas normal	DN 3 – 25 72
Codes de référencement des raccords	75
Raccord	
Techniques de raccordement: soudage, brasage	76
Assemblage sur site par l'installateur, pas de brasage nécessaire	113
Tresses flexibles type RG	122
En stock:	
Tuyauteries flexibles en acier inoxydable type LA	128

Conception et calcul

De nombreux facteurs entrent en jeu pour la conception et le choix d'un flexible adapté à son utilisation. Vous trouverez ci-dessous une brève présentation des principaux facteurs et les pages où vous pourrez trouver plus de détails les concernant.

→ Chapitre 9 Conception et calcul, montage

Ce chapitre traite de points aussi importants que:

– les matières	342
– la mesure de la longueur, les tolérances admissibles	344
– les facteurs de réduction pour température de service élevée	345
– les facteurs de réduction pour sollicitation dynamique	346
– le calcul de la pression de service admissible	347
– les pertes de pression	348
– la compensation de mouvements linéaires	366
– la compensation de dilatations thermiques	374
– la compensation de défauts d'alignement	389
– la compensation de mouvements angulaires	392
– la compensation de vibrations	394
– la manipulation et le montage	398

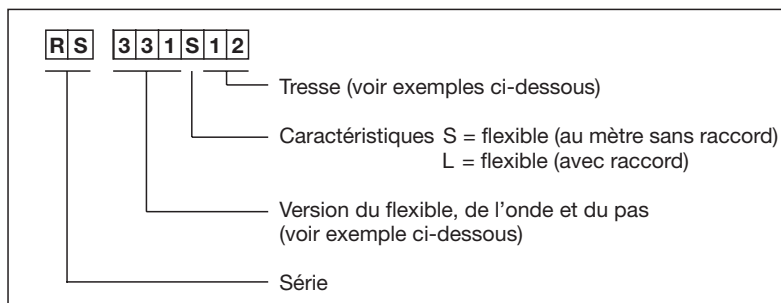
Nous vous apportons notre aide pour la conception → voir les spécifications de consultation, page 48.

Code de référencement

Le code de référencement des flexibles de pression est constitué de deux parties.

- référence de série, définie par 2 lettres
- référence de type, définie par 6 caractères (8 dans certains cas).

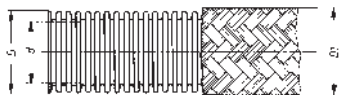
Exemple:



Références courantes (exemples):

Flexibles (sans tresse)	
RS 321	version moyenne, haute flexibilité
RS 331	version moyenne, pas normal
RS 341	version moyenne, pas allongé
RS 531/430	version renforcée, pas normal

Tresse	
00	sans tresse
12	1 tresse inox
13	1 tresse bronze
16	1 tresse monel
22	2 tresses inox
42	1 tresse inox toronnée
52	2 tresses inox toronnées



Type RS 331 (jusqu'à DN 50)

RS 330 (à partir de DN 65)

**Flexibles onduleux à ondes parallèles en inox
version moyenne, pas normal**

Construction : Flexible entièrement métallique à ondes parallèles, réalisé à partir d'un tube soudé bord à bord, avec ou sans tresse

Profil:

**Différents types
et versions:**

RS ...S00 sans tresse
RS ...S12 avec 1 tresse inox
RS ...S42 avec 1 tresse inox toronnée
RS ...S52 avec 2 tresses inox toronnées

Matière flexible: Acier inoxydable austénitique suivant DIN 17441, non traité
Matière n° 1.4541 idem AISI 321 (à partir du DN 25)
Matière n° 1.4571 idem AISI 316 Ti
Matière n° 1.4404 idem AISI 316 L

Matière tresse: Acier inoxydable austénitique
Acier inox n° 1.4301 idem AISI 304
Sur demande: matière n° 1.4571 idem AISI 316 Ti

Plage de températures: -270°C jusqu'à maximum 600°C (seulement pour le flexible)

Pression de service: La pression de service admissible indiquée dans le tableau est valable pour une pression et un mouvement constants à 20°C. Pour connaître les facteurs de réduction en cas de sollicitations dynamiques et/ou de températures de service plus élevées —> voir pages 345–347

Raccords: Brides, raccords filetés, embouts lisses soudés

Homologation: —> voir pages 10–11

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	r _n	p _{adm}	kg/m	m
6	RS 331S00 RS 331S12	6.2	9.7 10.8	± 0.2	15 25	80	24 198	0.070 0.145	10-100
8	RS 331S00 RS 331S12	8.3	12.3 13.7		16 32	125	17 176	0.085 0.195	
10	RS 331S00 RS 331S12	10.2	14.3 15.7		18 38	130	12 131	0.100 0.215	
12	RS 331S00 RS 331S12	12.2	16.8 18.2		20 45	140	9 93	0.115 0.240	
16	RS 331S00 RS 331S12	16.2	21.7 23.3		28 58	160	7 85	0.175 0.380	
20	RS 331S00 RS 331S12	20.2	26.7 28.3		32 70	170	3,5 57	0.250 0.480	
25	RS 331S00 RS 331S12	25.5	32.2 34.2	± 0.3	40 85	190	3 65	0.335 0.745	
32	RS 331S00 RS 331S12	34.2	41.0 43.0		50 105	260	2.5 46	0.425 0.890	
40	RS 331S00 RS 331S12	40.1	49.7 52.0		60 130	300	2.5 50	0.705 1.39	
50	RS 331S00 RS 331S12	50.4	60.3 62.6	± 0.4	70 160	320	1.6 35	0.890 1.65	

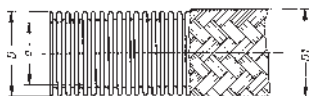
A indiquer en cas de commande:

1. Type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	r _n	p _{adm}	kg/m	m
65	RS 331S00 RS 331S12	65,3	78,0 81,2	± 0,4	115 200	460	1 40	1,35 2,72	20
80	RS 331S00 RS 331S12	80,2	94,8 98,0	± 0,5	130 240	700	1 32	2,16 3,96	
100	RS 331S00 RS 331S12	100,0	116,2 119,4	± 0,5	160 290	750	0,8 25	2,57 4,58	
125	RS 330S00 RS 330S12	126,2	145,0 148,2	± 0,6	500	1000	0,6 19	2,67 5,24	10
150	RS 330S00	151,6	171,0	± 1,4	700	1300	0,5	3,38	
	RS 330S12		174,2				13	6,31	
	RS 330S42 RS 330S52		174,8 178,8				16 16	6,68 10,0	
200	RS 330S00 RS 330S42 RS 330S52	200,1	227,0 232,5 238,0	± 1,6	860	1350	0,25 10 12	4,83 9,33 14,0	3,5
250	RS 330S00 RS 330S42 RS 330S52	250,3	280,3 286,0 291,5		1000	1600	0,2 8 12	7,51 12,5 17,6	
300	RS 330S00 RS 330S42 RS 330S52	300,3	333,1 338,7 344,7	± 2,0	1270	2000	0,1 6 10	8,96 14,8 20,8	


À indiquer en cas de commande:

1. Type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service



Type RS 321 (jusqu'à DN 50) RS 320 (à partir de DN 65)

**Flexibles onduleux à ondes parallèles en inox
version moyenne, pas rapproché / haute flexibilité**

- Construction:** Flexible entièrement métallique à ondes parallèles, réalisé à partir d'un tube soudé bord à bord, avec ou sans tresse
- Profil:** 
- Différents types et versions:** RS ...S00 sans tresse
RS ...S12 avec 1 tresse inox
- Matière flexible:** Acier inoxydable austénitique suivant DIN 17441, non traité
Matière n° 1.4541 idem AISI 321 (à partir de DN 25)
Matière n° 1.4571 idem AISI 316 Ti
Matière n° 1.4404 idem AISI 316 L
- Matière tresse:** Fil d'acier inox n° 1.4301 idem AISI 304
Sur demande: matière n° 1.4571 idem AISI 316 Ti
- Plage de températures:** -270°C jusqu'à maximum 600°C (seulement pour le flexible)
- Pression de service:** La pression de service admissible indiquée dans le tableau est valable pour une pression et un mouvement constants à 20°C. Pour connaître les facteurs de réduction à appliquer en cas de sollicitation dynamique et/ou de températures de service plus élevées
—> voir pages 345-347
- Raccords:** Brides, raccords filetés, embouts soudés

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	r _n	p _{adm}	kg/m	m
6	RS 321S00 RS 321S12	6.1	9.9 11.0	± 0.2	20 25	70	16 153	0.090 0.165	10–70
8	RS 321S00 RS 321S12	8.2	12.5 13.9		25 30	90	12 176	0.105 0.215	
10	RS 321S00 RS 321S12	10.1	14.4 15.8		30 35	100	7 131	0.125 0.240	
12	RS 321S00 RS 321S12	12.4	17.1 18.5		35 40	110	5 85	0.155 0.285	
16	RS 321S00 RS 321S12	16.2	22.0 23.6		40 50	120	5 80	0.235 0.435	
20	RS 321S00 RS 321S12	20.2	26.8 28.4		50 55	130	3 50	0.305 0.535	
25	RS 321S00 RS 321S12	25.1	32.2 34.2	± 0.3	60 65	150	2.5 65	0.420 0.830	
32	RS 321S00 RS 321S12	34.2	41.0 43.0		70 75	230	2 46	0.505 0.970	
40	RS 321S00 RS 321S12	40.0	49.8 52.1	± 0.4	80 90	240	1.6 45	1.05 1.74	
50	RS 321S00 RS 321S12	50.1	60.5 62.8	± 0.5	100 110	260	1 35	1.29 2.05	

A indiquer en cas de commande:

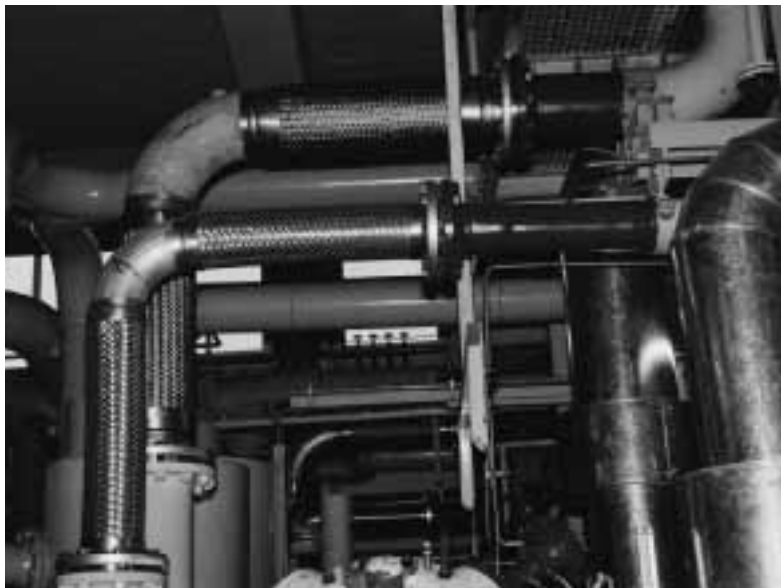
1. Type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service

**Flexibles ondulex à ondes parallèles en inox
version moyenne, pas rapproché / haute flexibilité**

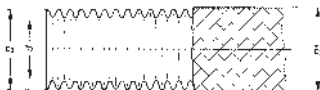
DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r_{min}	r_n	p_{adm}	kg/m	m
65	RS 320S00	65.1	80.0	± 0.6	145	300	0.4	2.18	4.5
	RS 320S12		83.2		200		16	3.58	
80	RS 320S00	79.4	98.0	± 0.7	200	500	0.3	3.39	
	RS 320S12		101.2		240		10	5.21	
100	RS 320S00	99.6	118.0	± 0.8	240	600	0.3	4.33	
	RS 320S12		121.2		290		10	6.34	

A indiquer en cas de commande:

1. Type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service



Découplage de vibrations d'un compresseur avec flexible métallique de type RS recouvert d'une tresse



Type RS 341

**Flexibles onduleux à ondes parallèles en inox
version moyenne, pas allongé**

Construction: Flexible entièrement métallique à ondes parallèles, réalisé à partir d'un tube soudé bord à bord, avec ou sans tresse.

Profil:

Différents types et versions: RS 341S00 sans tresse
RS 341S12 avec 1 tresse inox

Matière flexible: Acier inoxydable austénitique suivant DIN 17441, non traité
Matière n° 1.4541 idem AISI 321 (à partir de DN 25)
Matière n° 1.4571 idem AISI 316 Ti
Matière n° 1.4404 idem AISI 316 L

Matière tresse: Fil d'acier inox n° 1.4301 idem AISI 304

Plage de températures: -270°C jusqu'à maximum 600°C (seulement pour le flexible)

Température de service: Pour des températures de fonctionnement élevées, les facteurs de réduction diffèrent selon les matières
—> voir page 345

Pression de service: La pression de service admissible indiquée dans le tableau est valable pour une pression et un mouvement constants à 20°C.

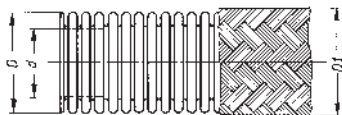
Raccords: Outre les types et versions courantes, il existe des raccords spéciaux, par exemple pour l'équipement technique du bâtiment.

Ce flexible n'est pas adapté à une sollicitation dynamique et aux mouvements fréquents.

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	p _{adm}	kg/m	m
6	RS 341S00 RS 341S12	6,3	9,5 10,6	± 0,3	11 25	65 198	0,050 0,125	10
8	RS 341S00 RS 341S12	8,5	12,0 13,4		15 32	38 176	0,065 0,175	
10	RS 341S00 RS 341S12	10,3	14,1 15,5		18 38	15 106	0,080 0,195	
12	RS 341S00 RS 341S12	12,5	16,6 18,0	± 0,4	20 45	18 80	0,095 0,225	10-100
16	RS 341S00 RS 341S12	16,3	21,4 23,0		25 58	11 76	0,140 0,345	
20	RS 341S00 RS 341S12	20,7	26,5 28,1		30 70	14 57	0,300 0,530	
25	RS 341S00 RS 341S12	25,8	31,7 33,7		35 85	10 65	0,360 0,770	
32	RS 341S00 RS 341S12	34,6	41,0 43,0	± 0,5	40 105	2,5 37	0,360 0,830	
40	RS 341S00 RS 341S12	40,7	49,3 51,6		50 130	2,5 50	0,540 1,23	
50	RS 341S00 RS 341S12	50,8	60,2 62,5		60 160	2 25	0,735 1,49	
65	RS 341S00 RS 341S12	65,7	77,7 80,9	± 0,4	75 200	3,5 40	1,07 2,44	6,5
80	RS 341S00 RS 341S12	80,6	94,2 97,4	± 0,5	90 240	3,5 40	1,72 3,52	6,5
100	RS 341S00 RS 341S12	100,4	115,0 118,2	± 0,6	110 290	2,5 25	1,95 3,96	6,5

A indiquer en cas de commande:

1. Type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service



Type RS 531 (DN 5 – 16)

RS 430 (DN 20 – 300)

**Flexibles onduleux à ondes parallèles en inox
version renforcée, pas normal**

Construction: Flexible entièrement métallique à ondes parallèles, réalisé à partir d'un tube soudé bord à bord, avec ou sans tresse.

Profil:

**Différents types
et versions:**

RS ...S00 sans tresse
RS ...S12 avec 1 tresse inox
RS ...S22 avec 2 tresses inox
RS ...S42 avec 1 tresse inox toronnée
RS ...S52 avec 2 tresses inox toronnées

Matière flexible: Acier inoxydable austénitique suivant DIN 17441, non traité
Matière n° 1.4541 idem AISI 321 (à partir de DN 25)
Matière n° 1.4571 idem AISI 316 Ti
Matière n° 1.4404 idem AISI 316 L

Matière tresse: Fil d'acier inox n° 1.4301 idem AISI 304
Sur demande: matière n° 1.4571 idem AISI 316 Ti

Plage de températures: -270°C jusqu'à maximum 600°C (seulement pour le flexible)

Pression de service: La pression de service admissible indiquée dans le tableau est valable pour une pression et un mouvement constants à 20°C. Pour connaître les facteurs de réduction à appliquer en cas de sollicitation dynamique et/ou de températures de service plus élevées
—> voir pages 345-347

Raccords: Brides, raccords filetés, embouts lisses soudés, raccords haute pression

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	r _n	p _{adm}	kg/m	m
5	RS 531S00	5.3	9.1	± 0.3	15	85	32	0.085	10-100
	RS 531S12		10.2		25	85	230	0.145	
	RS 531S22		11.3		35	125	380	0.205	
6	RS 531S00	6.2	10.2		15	140	43	0.115	
	RS 531S12		11.6		25	140	315	0.220	
	RS 531S22		13.0		40	180	400	0.325	
8	RS 531S00	8.0	12.9		20	180	50	0.180	
	RS 531S12		14.5		32	180	270	0.325	
	RS 531S22		16.1		50	220	400	0.475	
10	RS 531S00	10.0	15.9		25	220	33	0.280	
	RS 531S12		17.5		38	220	220	0.465	
	RS 531S22		19.1		60	260	380	0.645	
12	RS 531S00	12.1	18.7		30	250	32	0.380	
	RS 531S12		20.3		45	250	186	0.600	
	RS 531S22		21.9		70	300	340	0.820	
16	RS 531S00	16.1	23.8		40	300	22	0.510	
	RS 531S12		25.8		58	300	190	0.880	
	RS 531S22		27.8		90	360	280	1.26	

A indiquer en cas de commande:

1. Type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	r _n	p _{adm}	kg/m	m
20	RS 430S00	20.2	29.2	± 0.3	45	280	8	0.530	10
	RS 430S12		31.2		70		129	0.920	
	RS 430S22		33.2		70		168	1.31	
25	RS 430S00	25.2	34.2		50	320	6	0.640	
	RS 430S12		36.2		85		80	1.06	
	RS 430S22		38.2		85		136	1.49	
32	RS 430S00	33.7	42.7		60	380	4	0.760	
	RS 430S12		45.0		105		87	1.40	
	RS 430S22		47.2		105		105	2.05	
40	RS 430S00	40.0	55.0	± 0.4	75	420	2.5	1.36	
	RS 430S12		57.3		130		50	2.08	
	RS 430S22		59.5		130		82	2.81	
50	RS 430S00	50.0	65.0		90	490	3	1.59	
	RS 430S12		68.2		160		70	2.86	
	RS 430S22		71.3		160		77	4.15	
65	RS 430S00	65.0	81.0		110	590	2	2.04	
	RS 430S12		84.2		200		42	3.45	
	RS 430S22		87.3		200		66	4.89	
80	RS 430S00	79.8	98.3	± 0.5	135	700	1.6	2.80	
	RS 430S12		101.5		240		41	4.62	
	RS 430S22		104.6		240		64	6.46	
100	RS 430S00	99.8	117.8		160	900	1.6	3.57	
	RS 430S12		121.0		290		32	5.91	
	RS 430S22		124.1		290		57	8.25	

A indiquer en cas de commande:

1. Type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	r _n	p _{adm}	kg/m	m
125	RS 430S00	125.6	146.0	± 0.6	600	1200	1	5.16	10
	RS 430S12		149.2				23	7.70	
	RS 430S22		152.4				43	10.3	
150	RS 430S00	149.7	178.5	± 1.4	1100	1800	0.5	6.60	5
	RS 430S42		182.5				16	10.0	
	RS 430S52		186.5				30	13.5	
200	RS 430S00	200.0	232.5	± 1.6	1400	2200	0.3	8.80	3.5
	RS 430S42		238.0				14	13.4	
	RS 430S52		243.5				20	18.2	
250	RS 430S00	250.0	285.0	± 1.6	1650	2600	0.2	13.2	
	RS 430S42		290.5				8	18.3	
	RS 430S52		296.0				16	23.6	
300	RS 430S00	300.0	337.4	± 2.0	2100	3300	0.1	15.5	
	RS 430S42		343.0				6	21.4	
	RS 430S52		349.0				11	27.4	

A indiquer en cas de commande:

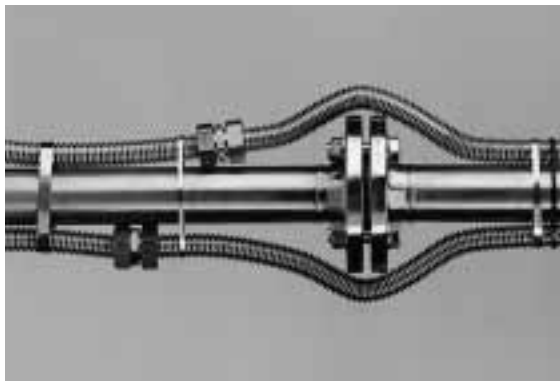
1. Type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service



Le système de flexible Sprinkler de Hydra forme une unité complète. Il offre d'importants avantages en matière de temps, coût et qualité.



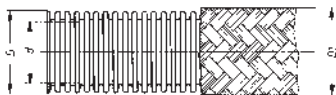
Élément de liaison spécialement conçu pour panneaux de refroidissement rabattables, le flexible pour panneau froid facilite les travaux de maintenance et de réparation. Il est livré prêt à installer.



Principe d'un chauffage additionnel avec des flexibles métalliques en inox. La rapidité de montage est évidente au niveau du raccord à bride.



Flexibles métalliques Hydra utilisés comme lignes de raccordement flexibles dans une usine chimique.



Type RZ 331

**Flexibles onduleux à ondes parallèles
version moyenne, pas normal**

Construction: Flexible entièrement métallique à ondes parallèles, réalisé à partir d'un tube soudé bord à bord, avec ou sans tresse.

Profil:

Différents types et versions: RZ 331S00 sans tresse
RZ 331S13 avec 1 tresse bronze

Matière flexible: Bronze suivant DIN17662
Matière n° 2.1010 (CuSn 2)

Matière tresse: Fil bronze non traité, matière n° 2.1016 (CuSn 4)

Plage de températures: -196°C jusqu'à maximum 250°C

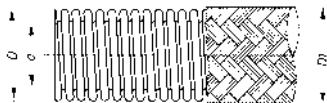
Pression de service: La pression de service admissible indiquée dans le tableau est valable pour une pression et un mouvement constants à 20°C. Pour connaître les facteurs de réduction à appliquer en cas de sollicitation dynamique et/ou de températures de service plus élevées —> voir pages 345-347

Raccords: Suivant spécification client

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	r _n	p _{adm}	kg/m	m
8	RZ 331S00 RZ 331S13	8.6	12.6 14.0	± 0.20	16 32	90	6 75	0.105 0.230	10 – 50
10	RZ 331S00 RZ 331S13	10.7	15.1 16.5		18 38	130	6 50	0.130 0.265	
12	RZ 331S00 RZ 331S13	12.7	17.7 19.1		20 45	150	4 40	0.140 0.310	
16	RZ 331S00 RZ 331S13	16.7	22.2 23.6		28 58	170	4 40	0.240 0.475	
20	RZ 331S00 RZ 331S13	20.6	27.1 28.5		32 70	200	4 35	0.435 0.705	
25	RZ 331S00 RZ 331S13	25.6	33.2 35.5	± 0.30	40 85	230	2.5 35	0.460 0.975	10 – 30
32	RZ 331S00 RZ 331S13	32.6	42.0 44.3		50 105	260	2.5 35	0.720 1.43	
40	RZ 331S00 RZ 331S13	40.5	51.5 53.8		60 130	310	1.6 28	0.950 1.83	
50	RZ 331S00 RZ 331S13	50.5	63.0 66.2	± 0.40	70 160	360	1.6 30	1.35 2.77	7 – 10

A indiquer en cas de commande:

1. Type de flexible, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service



Type MT 630

Flexibles à ondes hélicoïdales en tombac
Version bi-couche, pas normal

Construction:	Flexible à ondes hélicoïdales entièrement métallique à double couche, réalisé à partir d'un tube étiré sans soudure, avec ou sans tresse.
Profil:	
Différents types et versions:	MT 630S00 sans tresse MT 630S13 avec 1 tresse bronze MT 630S23 avec 2 tresses bronze
Matière flexible:	Alliage cuivre-zinc (tombac) suivant DIN 17660 Matière n° 2.0250 (CuZn 20)
Matière tresse:	Fil bronze non traité, matière n° 2.1016 (CuSn 4)
Plage de températures:	-196°C jusqu'à maximum 180°C (seulement pour le flexible)
Pression de service:	La pression de service admissible indiquée dans le tableau est valable pour une pression et un mouvement constants à 20°C. Pour connaître les facteurs de réduction à appliquer en cas de sollicitation dynamique et/ou de températures de service plus élevées —> voir pages 345-347
Raccords:	Sur demande

DN	Type	Dia- mètre intérieur	Dia- mètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure statique	Rayon de courbure dynamique nominal	Pression de service admissible à 20 °C	Poids approx.	Longueur de fabrication
		d	D, D1	d, D, D1	r _{min}	r _n	p _{adm}	kg/m	m
3	MT 630S00	3.0	6.0	± 0.2	30	70	16	0.070	2.5
4	MT 630S00	4.0	7.5		35	80	12.5	0.095	
6	MT 630S00 MT 630S13 MT 630S23	6.0	10.5 11.6 12.7		40	85	10 100 100	0.110 0.230 0.35	2.7
8	MT 630S00 MT 630S13 MT 630S23	8.0	13.0 14.4 15.8	± 0.3	45	95	10 80 132	0.170 0.330 0.490	3
10	MT 630S00 MT 630S13 MT 630S23	10.0	15.5 16.9 18.3	± 0.4	60	115	8 50 88	0.220 0.385 0.550	
12	MT 630S00 MT 630S13 MT 630S23	13.0	20.0 21.6 23.2	± 0.5	80	140	6 30 56	0.320 0.535 0.750	
16	MT 630S00 MT 630S13 MT 630S23	16.0	25.0 26.6 28.2	± 0.6	100	190	4 30 56	0.510 0.835 1.16	
20	MT 630S00 MT 630S13 MT 630S23	20.0	30.0 32.0 34.0	± 0.7	125	230	4 30 56	0.680 1.19 1.70	2.8
25	MT 630S00 MT 630S13 MT 630S23	25.0	38.0 40.0 42.0	± 0.8	150	290	4 30 53	1.04 1.67 2.31	

A indiquer en cas de commande:

1. Type de flexible, diamètre (DN), longueur nominale (NL)
2. Type de raccord, matière, température de service

Exemple de commande de tuyaux flexibles avec raccords:

La plupart des raccords décrits dans les pages qui suivent sont disponibles sur stock ou peuvent être fabriqués à courte échéance. Bien entendu, il existe également d'autres modèles spécifiques comme les brides ANSI, les filetages NPT, les modèles à double emboîtement mâle-femelle, etc.

Les raccords figurant dans ce manuel sont désignés par des codes qui renseignent sur le type, la version, la matière et parfois la pression admissible. Pour de plus amples informations, référez-vous au chapitre "Code de référencement des différents raccords".

Ci-dessous un exemple détaillé de commande:

flexible pour eau chaude 12 bar, 180 °C
10 pièces, DN 50, longueur nominale 2000 mm

Tuyau onduleux annelé HYDRA, version moyenne, pas normal, en acier inoxydable 1.4571 avec tressage simple en fil d'acier inoxydable 1.4301.

Raccords soudés suivant le procédé argonarc: bagues d'arrêt en acier inoxydable 1.4301 aux deux extrémités.

D'un côté: collerette à souder en acier inoxydable 1.4571 et bride tournante PN 16 en acier, dimensions des brides selon DIN 2501.

De l'autre côté: embout soudé 60,3 x 2,9 x 70 en acier inoxydable 1.4571:

Libellé de commande simplifié:

flexible pour eau chaude 12 bar, 180°C

RS 331L12 (1.4571)

DN 50 NL 2000

d'un côté: AB82E (1.4571)

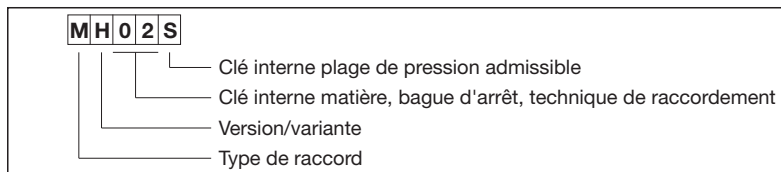
de l'autre: UA22S (1.4571)

10 pièces

Codes de référencement des raccords

Les codes de référencement pour les raccords sont constitués de 5 caractères:

Exemple



Pour chaque raccord commandé, il faut spécifier:

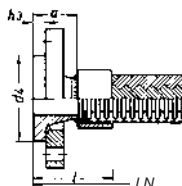
le diamètre (DN)

la température de service

la matière, le cas échéant (voir conseils de commande)

Choix de type et versions courantes

Types	Versions / variantes
Raccord à bride A Collerette à souder bride tournante B Collet soudé bride tournante C Collet bride tournante G Bride à souder bride fixe	A à I ronde DIN/ISO K à N ronde ANSI
Raccord fileté L Taraudage fixe M Filetage fixe N Taraudage tournant	A à H filetage gaz I à P filetage au pas métrique
Raccord vissé Q Taraudage R Filetage S Embout	A à H filetage gaz I à P filetage au pas métrique
Tube de raccordement U Tout type de tube de raccordement	A Tube ISO D Tube de précision
Autres W Pièces d'accouplement	A raccord rapide auto-obturant B raccord rapide C raccord rapide pour camion-citerne



Raccord à bride tournante

Collerette à souder en acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571

Bride tournante en acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571
Soudé ou brasé

Type de raccord				Matière		Température de service admissible
PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	Collerette à souder	Bride	
AB12D	AB12E	AB12F	AB12G	Acier	Acier	480 °C *
AB82D	AB82E	AB82F	AB82G	Inox	Acier	480 °C *
AB22D	AB22E	AB22F	AB22G	Inox	Inox	550 °C

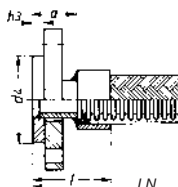
Dimensions en mm, poids p en kg

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
d ₄	40	45	58	68	78	88	102	122	138	158	188	212	268	320	370
h ₃	10	10	12	12	12	12	14	14	16	16	18	18	20	22	22
a	35	35	40	40	40	40	45	45	50	50	50	50	55	60	60
l	45	49	56	58	60	62	70	73	80	82	86	90	100	110	115
p approx.	0.70	0.80	1.06	1.43	2.05	2.40	3.02	3.77	4.84	5.60	7.35	8.90	12.90	17.70	23.20

Cotes de raccordement selon DIN 2501

* Choix de la matière pour les aciers: voir "annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord à bride tournante

Collet soudé en acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571

Bride tournante en acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571

Soudé ou brasé

Type de raccord				Matière		Température de service admissible
PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	Collet soudé	Bride	
BB12D	BB12E	BB12F	BB12G	Acier	Acier	480 °C*
BB82D	BB82E	BB82F	BB82G	Inox	Acier	480 °C*
BB22D	BB22E	BB22F	BB22G	Inox	Inox	550 °C

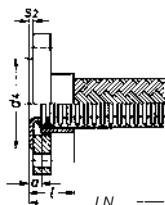
Dimensions en mm, poids p en kg

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
d ₄	40	45	58	68	78	88	102	122	138	158	188	212	268	320	370
h ₃	10	10	12	12	12	12	14	14	16	16	18	18	20	22	22
a	45	45	46	51	51	51	57	57	63	68	79	79	85	85	90
l	55	59	62	69	71	73	82	85	93	100	115	119	130	135	145
p approx.	0.72	0.84	1.08	1.48	2.13	2.46	3.08	3.90	5.00	5.75	8.00	9.80	13.50	18.42	24.30

Cotes de raccordement selon DIN 2501

* Choix de la matière pour les aciers: voir "annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord à bride tournante

Collet en acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571

Bride tournante en acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571

Soudé ou brasé

Type de raccord		Matière		Température de service admissible
PN 10	PN 16 (jusqu'à DN 150)	Collet	Bride	
CA82D	CA82E	Inox	Acier	480 °C *
CA22D	CA22E	Inox	Inox	550 °C

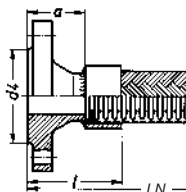
Dimensions en mm, poids p en kg

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
d ₄	40	45	58	68	78	88	102	122	138	158	188	212	268	320	370
s ₂	3	3	3	3	3.5	3.5	3.5	3.5	4	4	4	4	4	5	5
a	9	9	12	15	15	17	23	23	23	28	30	30	35	30	35
l	19	23	28	33	35	39	48	51	53	60	66	70	75	80	90
p approx.	0.63	0.71	0.84	1.15	1.68	1.90	2.21	2.88	3.55	3.86	4.95	6.00	8.20	11.0	13.7

Cotes de raccordement selon DIN 2501

* Choix de la matière pour les aciers: voir "annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord à bride fixe

Bride à souder en acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571
Soudée ou brasée

Type de raccord				Matière Bride	Température de service admissible
PN 10	PN 16	PN 25	PN 40		
GB12D	GB12E	GB12F	GB12G	Acier	480 °C *
GB22D	GB22E	GB22F	GB22G	Inox	550 °C

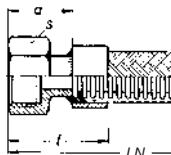
Dimensions en mm, poids p en kg

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
d ₄	40	45	58	68	78	88	102	122	138	158	188	212	268	320	370
a	35	35	38	38	40	42	45	45	50	52	55	55	62	68	68
l	45	49	54	56	60	64	70	73	80	84	91	95	107	118	123
p approx.	0.60	0.67	1.00	1.20	1.76	2.00	2.66	3.30	3.95	4.95	6.75	8.35	12.40	16.1	20.0

Cotes de raccordement selon DIN 2501

* Choix de la matière pour les aciers: voir "annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord fileté fixe

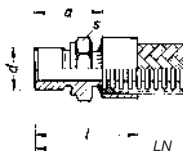
Embout femelle hexagonal
Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
En acier, acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 ou laiton
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
LA12S	Acier	300 °C
LA22S	Inox	550 °C
LA52S	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	100							63			40	
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80
d	Rp1/4	Rp1/4	Rp3/8	Rp1/2	Rp1/2	Rp3/4	Rp1	Rp1 1/4	Rp1 1/2	Rp2	Rp2 1/2	Rp3
a	19	19	21	24	24	27	31	34	36	42	49	54
l	27	29	31	36	38	43	49	54	58	67	77	84
s	17	17	22	24	24	32	41	46	55	65	85	100
p approx.	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.10	0.19	0.22	0.31	0.41	0.86	1.22

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord fileté fixe

Embout mâle hexagonal

Avec filetage gaz ISO 228/1

En acier, acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 ou laiton

Soudé ou brasé

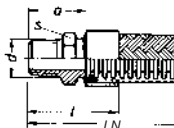
Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
MA12S	Acier	300 °C
MA22S	Inox	550 °C
MA52S	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	250				160		100			63	40		
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80	100
d	G ¹ / ₄ A	G ¹ / ₄ A	G ³ / ₈ A	G ¹ / ₂ A	G ¹ / ₂ A	G ³ / ₄ A	G1A	G ¹ / ₄ A	G ¹ / ₂ A	G2A	G ² / ₂ A	G3A	G4A
a	24	25	25	29	29	32	38	40	43	45	50	54	64
l	32	35	35	41	43	48	56	60	65	70	78	84	96
s	19	19	22	27	27	32	41	50	55	70	85	100	120
p approx.	0.04	0.04	0.06	0.08	0.08	0.12	0.20	0.29	0.32	0.47	0.75	0.85	1.35

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable

Disponible sur demande avec filetage métrique fin.



Raccord fileté fixe

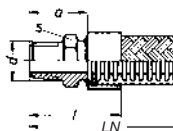
Embout mâle hexagonal
Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
En fonte malléable
Brasé

Type de raccord	Température de service admissible	Pression de service admissible
MH02S	voir p. 412	voir p. 412

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80
d	R ³ / ₈	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ³ / ₄	R1	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₂	R2	R2 ¹ / ₂	R3
a	32	35	35	39	42	45	48	52	55	60
l	42	47	49	55	60	65	70	77	83	90
s	22	28	28	32	42	50	55	70	85	100
p approx.	0.06	0.08	0.08	0.12	0.18	0.26	0.29	0.49	0.85	1.26

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service


Raccord fileté fixe

Embout mâle hexagonal

Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)

En acier, acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 ou laiton

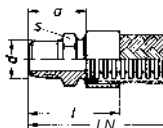
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
MH12S	Acier	300 °C
MH22S	Inox	550 °C
MH52S	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	100							63			40	
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80
d	R ¹ / ₄	R ¹ / ₄	R ³ / ₈	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ³ / ₄	R1	R ¹ / ₄	R ¹ / ₂	R2	R2 ¹ / ₂	R3
a	24	24	25	29	29	32	38	40	40	47	52	56
l	32	34	35	41	43	48	56	60	62	72	80	86
s	14	14	17	22	22	27	36	46	50	60	80	90
p approx.	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.09	0.14	0.23	0.25	0.43	0.65	0.75

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord fileté fixe

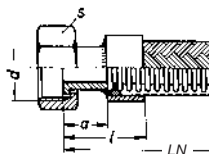
Embout mâle hexagonal
 Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
 En fonte rouge
 Brasé

Type de raccord	DN	Pression de service admissible	Température de service admissible
MH32S	8 à 20:	16 bar 25 bar	jusqu'à 225 °C jusqu'à 120 °C
	25 à 50:	10 bar 16 bar	jusqu'à 225 °C jusqu'à 120 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	R ¹ / ₄	R ³ / ₈	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ³ / ₄	R1	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₂	R2
a	25	31	31	31	35	38	45	45	53
l	35	41	43	45	51	56	65	67	78
s	17	19	24	24	30	35	46	50	62
p approx.	0.03	0.04	0.05	0.06	0.09	0.14	0.23	0.25	0.43

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service


Raccord fileté tournant

Tube à collerette, joint plat

Ecrou tournant avec filetage gaz ISO 228/1

En acier, acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 ou laiton

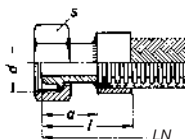
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
NA12S	Acier	300 °C
NA22S	Inox	550 °C
NA52S	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	100							63		40
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	G ¹ / ₄	G ³ / ₈	G ¹ / ₂	G ⁵ / ₈	G ³ / ₄	G1	G1 ¹ / ₄	G1 ¹ / ₂	G1 ³ / ₄	G2 ¹ / ₄
a	20	21	21	24	24	24	26	26	29	29
l	28	31	31	36	38	40	44	46	51	54
s	17	22	27	27	32	41	50	55	65	75
p approx.	0.03	0.04	0.07	0.08	0.10	0.15	0.25	0.28	0.49	0.54

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord fileté tournant

Embout sphérique à souder selon DIN 3863
 Ecoux tournant avec filetage gaz ISO 228/1
 En acier, acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 ou laiton
 Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
NF12S	Acier	300 °C
NF22S	Inox	550 °C
NF52S	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

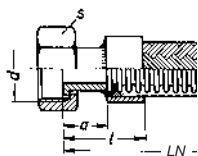
PN	100							63		40
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	*50
d	G ¹ / ₄	G ³ / ₈	G ¹ / ₂	G ⁵ / ₈	G ³ / ₄	G1	G1 ¹ / ₄	G1 ¹ / ₂	G1 ³ / ₄	G2 ¹ / ₄
a	24	24	24	29	29	29	31	31	31	34
l	32	34	34	41	43	45	49	51	53	59
s	17	22	27	27	32	41	50	55	65	75
p approx.	0.03	0.04	0.07	0.08	0.10	0.15	0.28	0.29	0.47	0.58

* DN 50 non normalisé

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable

Raccord fileté tournant

Tube à collerette, joint plat
 Erou tourrant avec filetage métrique DIN 3870
 En acier, acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 ou laiton
 Soudé ou brasé

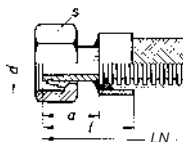


Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
NI12S	Acier	300 °C
NI22S	Inox	550 °C
NI52S	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	100							63		40
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	M14x1.5	M16x1.5	M18x1.5	M22x1.5	M26x1.5	M30x1.5	M38x1.5	M45x1.5	M52x1.5	M65x2
a	20	21	21	24	24	24	26	26	29	29
l	28	31	31	36	38	40	44	46	51	54
s	17	19	22	27	32	36	46	50	60	75
p approx.	0.03	0.04	0.05	0.07	0.10	0.12	0.19	0.28	0.34	0.45

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord fileté tournant

Tuyau de précision avec bague taillante selon DIN 3861
Ecrou tournant avec filetage au pas métrique défini selon
DIN 3870 série L

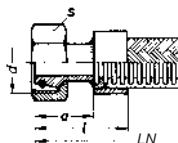
En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571
(écrou tournant 1.4571)
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
NL12Q	Acier	300 °C
NL22Q	Inox	550 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	250				160		100		
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40
dim.	8 x 1	10 x 1.5	12 x 1.5	15 x 2	18 x 1.5	22 x 2	28 x 2	35 x 2	42 x 3
d	M14x1.5	M16x1.5	M18x1.5	M22x1.5	M26x1.5	M30x2	M36x2	M45x2	M52x2
a	28	30	30	32	32	36	40	45	45
l	36	40	40	44	46	52	58	65	67
s	17	19	22	27	32	36	41	50	60
p approx.	0.04	0.04	0.06	0.09	0.11	0.16	0.21	0.31	0.44

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable



Raccord fileté tournant

Embout à cône d'étanchéité à 24° avec joint torique
 Ecourotournant DIN 20 078 T 8 (série L)
 En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571
 (écrou tournant 1.4571)
 Soudé ou brasé

Type de raccord	Matière		Température de service admissible
	Raccord fileté	Joint torique	
NN12Q	Acier	NBR (Perbunan)	-20 à +90 °C
NN22Q	Inox	ou FPM (Viton)	-20 à +200 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

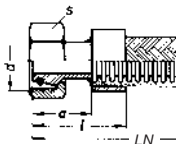
PN	250				160		100		
	6	8	10	12	16	20	25	32	40
d	M14x1.5	M16x1.5	M18x1.5	M22x1.5	M26x1.5	M30x2	M36x2	M45x2	M52x2
a	32	35	35	35	38	40	44	46	50
l	40	45	45	47	52	56	62	66	72
s	17	19	22	27	32	36	41	55	60
p approx.	0.03	0.04	0.05	0.07	0.11	0.15	0.21	0.31	0.48

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, matière joint torique ainsi que nuance en cas d'acier inoxydable

Nota:

Ce type de raccord fileté est conçu pour s'adapter aux embouts filetés de forme W (24°), série L suivant DIN 3861.

Diamètre extérieur correspondant du tuyau	8	10	12	15	18	22	28	35	42
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----


Raccord fileté tournant

Embout à cône d'étanchéité à 24° avec joint torique
 Ecoux tournant DIN 20 078 T 9 (série S)
 En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571
 (écrou tournant 1.4571)
 Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau		Température de service admissible
	Raccord fileté	Joint torique	
NN12R	Acier	NBR (Perbunan)	-20 à +90 °C
NN22R	Inox	or FPM (Viton)	-20 à +200 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

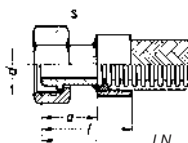
PN	630			400			250	
DN	6	8	10	12	16	20	25	32
d	M18x1.5	M20x1.5	M22x1.5	M24x1.5	M30x2	M36x2	M42x2	M52x2
a	35	35	35	35	40	44	48	50
l	43	45	45	47	54	60	66	70
s	22	24	27	30	36	46	50	60
p approx.	0.05	0.06	0.08	0.10	0.16	0.30	0.37	0.58

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, matériau joint torique ainsi que nuance en cas d'acier inoxydable

Nota:

Ce type de raccord fileté est conçu pour s'adapter aux embouts filetés de forme W (24°), série S suivant DIN 3861.

Diamètre extérieur correspondant du tuyau	10	12	14	16	20	25	30	38
---	----	----	----	----	----	----	----	----


Raccord fileté tournant

Embout sphérique à souder selon DIN 3863

Ecrou tournant avec filetage au pas métrique DIN 3870

En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 ou laiton

Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
NO12S	Acier	300 °C
NO22S	Inox	550 °C
NO52S	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

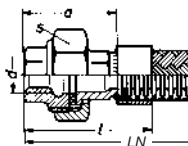
PN	100							63		40	
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	*50	*65
d	M14x1.5	M16x1.5	M18x1.5	M22x1.5	M26x1.5	M30x1.5	M38x1.5	M45x1.5	M52x1.5	M65x2	M78x2
a	24	24	24	29	29	29	31	31	31	34	40
l	32	34	34	41	43	45	49	51	53	59	68
s	17	19	22	27	32	36	46	50	60	75	90
p approx.	0.03	0.04	0.05	0.08	0.10	0.12	0.22	0.30	0.31	0.48	0.72

* DN 50+65 non normalisés

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable

Nota:

Ce type de raccord fileté est conçu pour s'adapter aux embouts filetés de forme U et Y (60°) suivant DIN 3863.



Raccord vissé, Taraudage

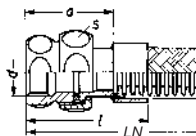
Joint plat
Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
En fonte malléable
Brasé

Type de raccord	Température de service admissible	Pression de service admissible
QA02S	voir p. 412	voir p. 412

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	Rp $\frac{1}{4}$	Rp $\frac{1}{4}$	Rp $\frac{3}{8}$	Rp $\frac{1}{2}$	Rp $\frac{1}{2}$	Rp $\frac{3}{4}$	Rp1	Rp1 $\frac{1}{4}$	Rp1 $\frac{1}{2}$	Rp2
a	52	52	54	59	59	65	70	78	85	94
l	60	62	64	71	73	81	88	98	107	119
s	27	27	32	41	41	50	55	70	75	90
p approx.	0.11	0.12	0.14	0.18	0.19	0.31	0.42	0.68	0.87	1.31

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service


Raccord vissé, Taraudage

Joint plat

Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)

En fonte rouge

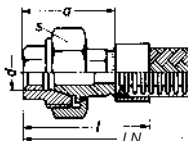
Brasé

Type de raccord	DN	Pression de service admissible	Température de service admissible
QA32S	6 à 20:	25 bar 16 bar	jusqu'à 120 °C jusqu'à 225 °C
	25 à 50:	16 bar 10 bar	jusqu'à 120 °C jusqu'à 225 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	Rp $\frac{1}{4}$	Rp $\frac{1}{4}$	Rp $\frac{3}{8}$	Rp $\frac{1}{2}$	Rp $\frac{1}{2}$	Rp $\frac{3}{4}$	Rp1	Rp1 $\frac{1}{4}$	Rp1 $\frac{1}{2}$	Rp2
a	40	40	44	48	48	51	58	68	71	78
l	48	50	54	60	62	67	76	88	93	103
s	24	24	27	30	30	37	46	52	65	82
p approx.	0.08	0.08	0.10	0.12	0.13	0.21	0.32	0.43	0.76	1.17

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service


Raccord vissé, Taraudage

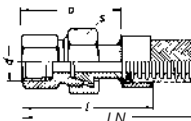
Etanchéité sur cône
 Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
 En fonte malléable
 Brasé

Type de raccord	Température de service admissible	Pression de service admissible
QB02S	voir p. 412	voir p. 412

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	Rp $\frac{1}{4}$	Rp $\frac{1}{4}$	Rp $\frac{3}{8}$	Rp $\frac{1}{2}$	Rp $\frac{1}{2}$	Rp $\frac{3}{4}$	Rp1	Rp1 $\frac{1}{4}$	Rp1 $\frac{1}{2}$	Rp2
a	52	52	54	59	59	65	70	78	85	94
l	60	62	64	71	73	81	88	98	107	119
s	28	28	32	41	41	48	55	67	74	90
p approx.	0.11	0.12	0.14	0.19	0.20	0.33	0.44	0.72	0.88	1.37

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service


Raccord vissé, Taraudage

Étanchéité sur cône à angle 24°

S'adapte à l'alésage DIN 3861 L

Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)

En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 (écrou tournant 1.4301 suivant le cas) ou laiton

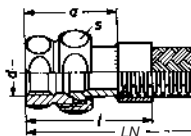
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
QB12W	Acier	300 °C
QB22W	Inox	550 °C
QB52W	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	100							63		
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	Rp ¹ / ₄	Rp ¹ / ₄	Rp ³ / ₈	Rp ¹ / ₂	Rp ¹ / ₂	Rp ³ / ₄	Rp1	Rp ¹ / ₄	Rp ¹ / ₂	Rp2
a	43	44	47	52	53	60	66	71	75	83
l	51	54	57	64	67	76	84	91	97	108
s	17	19	22	27	32	36	41	50	60	70
p approx.	0.05	0.06	0.08	0.13	0.16	0.21	0.31	0.48	0.61	0.81

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable



Raccord vissé, Taraudage

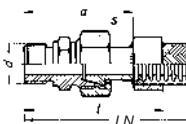
Joint sphérique
Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
En fonte rouge
Brasé

Type de raccord	DN	Pression de service admissible	Température de service admissible
QC32S	6 à 20:	25 bar 16 bar	jusqu'à 120 °C jusqu'à 225 °C
	25 à 50:	16 bar 10 bar	jusqu'à 120 °C jusqu'à 225 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	Rp1/4	Rp1/4	Rp3/8	Rp1/2	Rp1/2	Rp3/4	Rp1	Rp1 1/4	Rp1 1/2	Rp2
a	40	40	44	48	48	51	58	68	71	78
l	48	50	54	60	62	67	76	88	93	103
s	24	24	27	30	30	37	46	52	65	82
p approx.	0.08	0.08	0.10	0.13	0.14	0.22	0.33	0.45	0.76	1.17

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service


Raccord vissé, Filetage

Étanchéité sur cône à angle 24°

S'adapte à l'alésage suivant DIN 3861 L

Avec filetage gaz ISO 228/1

En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 (écrou tournant 1.4301) ou laiton

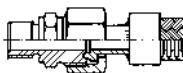
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
RB12W	Acier	300 °C
RB22W	Inox	550 °C
RB52W	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	100							63		
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	G ¹ / ₄ A	G ¹ / ₄ A	G ³ / ₈ A	G ¹ / ₂ A	G ¹ / ₂ A	G ³ / ₄ A	G1A	G ¹ / ₄ A	G ¹ / ₂ A	G2A
a	49	51	54	59	60	68	74	79	83	92
l	57	61	64	71	74	84	92	99	105	117
s	17	19	22	27	32	36	41	50	60	70
p approx.	0.05	0.06	0.08	0.13	0.16	0.21	0.32	0.5	0.68	0.93

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable



LN

Raccord vissé haute pression, Filetage

Etanchéité par contact métal-métal

Avec filetage gaz ISO 228/1

En acier C22 ou acier inoxydable

Soudé

Type de raccord PN 100	PN 200	Matière	Température de service admissible
RD16S	RD16W	Acier	350 °C
RD26S	RD26W	Inox	400 °C

Applications:

Hautes pressions (également en cas de pulsations et de vibrations)

Vide

Fluides critiques (par exemple vapeur surchauffée, huile caloporteuse)

Températures élevées

Diamètre:

DN 6 à DN 50

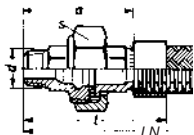
Pression de service:

Voir tableau, classes de pressions supérieures sur demande

Température de service: Voir tableau, températures supérieures sur demande

A indiquer en cas de commande:

Type de raccord, diamètre (DN), température de service



Raccord vissé, Filetage

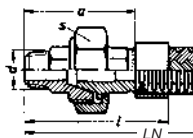
Joint plat
Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
En fonte malléable
Brasé

Type de raccord	Température de service admissible	Pression de service admissible
RE02S	voir p 412	voir p 412

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	12	16	20	25	32	40	50
d	R $\frac{1}{2}$	R $\frac{1}{2}$	R $\frac{3}{4}$	R1	R1 $\frac{1}{4}$	R1 $\frac{1}{2}$	R2
a	77	77	86	93	103	111	123
l	89	91	102	111	123	133	148
s	41	41	48	55	67	74	90
p approx.	0.21	0.22	0.33	0.48	0.74	0.91	1.43

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service



Raccord vissé, Filetage

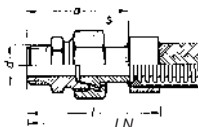
Etanchéité sur cône
Avec filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
En fonte malléable
Brasé

Type de raccord	Température de service admissible	Pression de service admissible
RF02S	voir p 412	voir p 412

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	R ¹ / ₄	R ¹ / ₄	R ³ / ₈	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ³ / ₄	R1	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₂	R2
a	66	66	69	77	77	86	93	103	111	123
l	74	76	79	89	91	102	111	123	133	148
s	28	28	32	41	41	50	55	67	74	90
p approx.	0.11	0.11	0.15	0.22	0.23	0.35	0.51	0.78	0.99	1.50

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service


Raccord vissé, Filetage

Étanchéité sur cône à angle 24°

S'adapte à l'alésage suivant DIN 3861L

Avec filetage gaz défini selon DIN 2999 (ISO 7/1)

En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 ou laiton

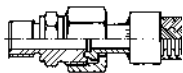
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
RF12W	Acier	300 °C
RF22W	Inox	550 °C
RF52W	Laiton	250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

PN	100							63		
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	R ¹ / ₄	R ¹ / ₄	R ³ / ₈	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ³ / ₄	R1	R ¹ / ₄	R ¹ / ₂	R2
a	47	49	52	59	60	67	74	80	82	93
l	55	59	62	71	74	83	92	100	104	118
s	17	19	22	27	32	36	41	50	60	70
p approx.	0.05	0.06	0.08	0.13	0.16	0.21	0.32	0.5	0.68	0.93

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable



Raccord vissé haute pression , Filetage

Etanchéité par contact métal-métal
Avec filetage métrique ISO suivant DIN 13
En acier C22 ou acier inoxydable
Soudé

LN

Type de raccord PN 100	PN 200	Matière	Température de service admissible
RM16S	RM16W	Acier	350 °C
RM26S	RM26W	Inox	400 °C

Applications:

Hautes pressions (également en cas de pulsations et de vibrations)
Vide
Fluides critiques (par exemple vapeur surchauffée, huile caloporteuse)
Températures élevées

Diamètre:

DN 6 à 50

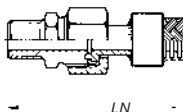
Pressions de service:

Voir tableau, classes de pressions supérieures sur demande

Températures de service: Voir tableau, températures supérieures sur demande

A indiquer en cas de commande:

Type de raccord, diamètre (DN), température de service



Raccord vissé haute pression, Filetage

Etanchéité par contact métal-métal
Avec filetage conique NPT ANSI B1.20.1
En acier C22 ou acier inoxydable
Soudé

Type de raccord PN 100 PN 200		Matière	Température de service admissible
RN16S	RN16W	Acier	350 °C
RN26S	RN26W	Inox	400 °C

Applications:

Hautes pressions (également en cas de pulsations et de vibrations)
Fluides critiques
Températures élevées

Diamètre:

DN 6 à 50

Pressions de service:

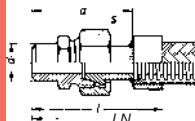
Classes de pressions supérieures sur demande

Températures de service:

Températures supérieures sur demande

A indiquer en cas de commande:

Type de raccord, diamètre (DN), température de service


Raccord vissé, embout soudé

Etanchéité sur cône à angle 24°

S'adapte à l'alésage suivant DIN 3861 L

Avec embout soudé, dimensions ISO

En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571

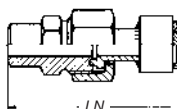
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matière	Température de service admissible
SS12W	Acier	300 °C
SS22W	Inox	550 °C

Dimensions en mm, poids p. en kg

PN	100						63		
	6	8	10	16	20	25	32	40	50
d	10.2	13.5	17.2	21.3	26.9	33.7	42.4	48.3	60.3
a	45	47	49	53	61	65	70	74	83
l	53	57	59	67	77	83	90	96	108
s	17	19	22	32	36	41	50	60	70
p approx.	0.04	0.05	0.07	0.13	0.23	0.29	0.44	0.64	1.01

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service et la nuance en cas d'acier inoxydable


Raccord vissé haute pression, embout soudé

Étanchéité par contact métal-métal
En acier C22 ou acier inox
Soudé

Type de raccord PN 100 PN 200		Matière	Température de service admissible
ST16S	ST16W	Acier	350 °C
ST26S	ST26W	Inox	400 °C

Applications:

Hautes pressions (également pour pulsations et vibrations)
Vide
Fluides critiques (par exemple vapeur surchauffée, huile caloporteuse)
Températures élevées

Diamètre:

DN 6 à DN 50

Pression de service:

Suivant tableau, classes de pressions supérieures sur demande

Température de service:

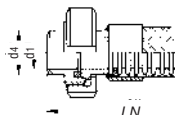
Suivant tableau, températures supérieures sur demande

**A indiquer en cas
de commande:**

Type de raccord, diamètre (DN), température de service

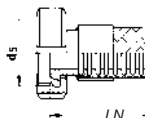
Raccord vissé DIN 11851
pour applications alimentaires

En acier inoxydable 1.4301, soudé bord à bord et sans bavures
Stérilisable

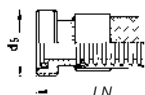

Type SY22S

Embout conique avec écrou-tournant à rainures
à filet rond DIN 405

Embout fileté avec extrémité à souder


Type SY22U

Raccord conique avec écrou-tournant à rainures
Filet rond DIN 405


Type SY22V

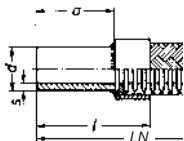
Embout fileté avec joint

Type de raccord	Matériau		Température de service admissible
	Raccord vissé	Joint	
SY22S	Acier inox 1.4301	NBR (Perbunan)	-20 à +230 °C suivant matière du joint et fluide véhiculé
SY22U	Autres matières	FPM (Viton)	
SY22V	sur demande	MVQ (Silicone) ou PTFE (Teflon)	

Dimensions en mm

PN	40						25			
DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100
d4	13	19	23	29	35	41	53	70	85	104
d1	10	16	20	26	32	38	50	66	81	100
d5	Rd28x ¹ / ₈	Rd34x ¹ / ₈	Rd44x ¹ / ₆	Rd52x ¹ / ₆	Rd58x ¹ / ₆	Rd65x ¹ / ₆	Rd78x ¹ / ₆	Rd95x ¹ / ₆	Rd110x ¹ / ₄	Rd130x ¹ / ₄

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service matière du joint ou fluide, pression


Tube de raccordement

Tube à souder avec
dimensions ISO

En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571
Soudé ou brasé

Type de raccord	Matière	Température de service admissible
UA12S	Acier	480 °C
UA22S	Inox	550 °C

Dimensions en mm, poids p. en kg

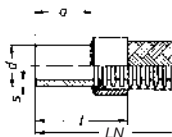
PN	160				100		40								16		
DN	8	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
d	10.0	13.5	17.2	21.3	26.9	33.7	42.4	48.3	60.3	76.1	88.9	114.3	139.7	168.3	219.1	273	323.9
s	1.5 ²⁾	1.8 ¹⁾	1.8 ¹⁾	2	2.3	2.6	2.6	2.6	2.9	2.9	3.2	3.6	4	4.5	6.3	6.3	7.1
a	50	55	55	60	60	65	65	70	70	75	80	85	85	90	100	100	120
l	60	65	67	74	76	83	85	92	95	103	110	117	121	130	145	150	175
p approx.	0.04	0.05	0.06	0.08	0.13	0.18	0.26	0.30	0.41	0.55	0.74	1.10	1.54	2.14	3.83	5.13	7.95

¹⁾ Acier inoxydable: s = 1.6

²⁾ pour l'acier 10,2 x 1,6

Choix des matières pour les aciers: voir "annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, la nuance pour les aciers inoxydables


Tube de raccordement

Tube de précision pour
raccord vissé à bague taillante DIN 3861 (série L)
En acier ou acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571
Soudé ou brasé

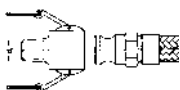
* compatible avec les raccords Swagelok®

Type de raccord	Matière	Température de service admissible
UD12Q	Acier	300 °C
UD22Q	Inox	550 °C

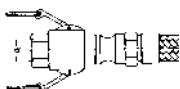
Dimensions en mm, poids p en kg

PN	250				160		100		
DN	6*	8*	10*	12*	16*	20*	25	32	40
d	8	10	12	15	18	22	28	35	42
s	1	1.5	1.5	2	1.5	2	2	2	3
a	28	30	30	32	32	36	40	45	45
l	36	40	40	44	46	52	58	65	67
p approx.	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06	0.10	0.14	0.18

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, nuance pour les aciers inoxydables



Raccord rapide avec extrémité taraudée



Coupleur à cames DIN 2828
au pas de gaz selon ISO 228/1 ou
filetée au pas gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
En laiton ou acier inoxydable
Soudé ou brasé

Ce raccord rapide se caractérise plus particulièrement par son utilisation facile, son montage rapide, sa construction solide et sa grande durée d'utilisation.

Pour le montage, emboîter les deux embouts et baisser les deux cames afin de rendre la liaison sûre et résistante à la pression. Puisque l'accouplement se fait par compression du joint et sans aucun mouvement de rotation, la liaison s'effectue sans torsion néfaste du flexible.

Type de raccord	Matière Raccord rapide	Joint	Pression de service admissible	Température de service admiss.
WA22S	Inox	NBR (Perbunan) ou FPM (Viton)	10 bars	65 °C
WA32S	Laiton			

DN	20	25	32	40	50	65	80	100
d ₁ R/G	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4

Domaine d'application

Les raccords à cames servent d'élément de liaison pour tuyauteries de transport des liquides, des solides et des gaz, à l'exception des gaz liquides et de la vapeur. Leur plage d'utilisation s'étend de -800 mb à 10 bar à une température de 65 °C. Leur utilisation pour des matières soumises à la réglementation concernant les matières dangereuses (décret sur les matières dangereuses) doit faire l'objet d'une approbation.

ATTENTION: Ce type de raccord ne prévoit pas une décompression avant déverrouillage des cames.

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, taraudage et filetage, matière du joint ou fluide, pression.

Précisez si vous ne souhaitez qu'une moitié du raccord (partie mâle ou femelle). Autres DN sur demande.

Raccord rapide auto-obturant

Côté tuyau

raccord fileté type MA ... / page 81

 Composé d'une partie femelle
et d'un nipple (partie mâle)

Fileté gaz ISO 228/1


Version 1

 Raccord rapide (partie femelle) -
auto-obturant après découplage
Nipple (partie mâle) avec taraudage -
passage libre

Version 2

 Raccord rapide (partie femelle) -
auto-obturant après découplage
Nipple (partie mâle) avec taraudage -
auto-obturant après découplage

Version 3

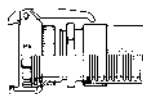
 Raccord rapide (partie femelle) -
auto-obturant après découplage
Nipple (partie mâle) avec filetage -
auto-obturant après découplage

Type de raccord p_{adm} 250 bar et vide	Matière Raccord	Joint	Température de service admissible
WB12S	Acier galvanisé	NBR (Perbunan)	-50 à +200 °C suivant matière du joint et fluide véhiculé
WB22S	Inox	FPM (Viton) ou EP (éthylène propylène)	
WB52S	Laiton		

Diamètres: DN 6 à DN 50
Diamètres supérieurs sur demande

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, version, matière du joint ou fluide, pression.

Autres matières et types sur demande.



LN



LN

Raccord rapide pour véhicules citerne DIN 28450

côté tuyau

raccord fileté type MA ... / page 81

 Composé d'une partie femelle tournante
(coupleur MK) avec cames ou
partie mâle fixe (coupleur VK)

La partie femelle ainsi que la partie mâle peuvent être fixées sur le tuyau.

Raccord: fileté gaz suivant ISO 228/1

Type de raccord PN 10	Matière Raccord	joint	Température de service admissible
WC22S	Inox	AU, EU (Vulkallan), NBR (Perbunan), FPM (Viton) CSM (Hypalon) ou PTFE (Teflon)	100 °C
WC52S	Laiton		

DN	50	80	100
Désignation du diamètre pour:			
● Partie mâle	VK50	VK80	VK100
● Partie femelle	MK50	MK80	MK 100

A indiquer en cas de commande: type de raccord, température de service, désignation du diamètre pour la partie mâle et/ou femelle, matière du joint ou fluide, pression.

Températures plus élevées sur demande.



5 Flexibles onduleux

Raccord pour assemblage sur site par l'installateur



Raccord pour assemblage sur site

WITZENMANN propose également une solution économique pour un montage facile et rapide sur place: il suffit de visser, pas de brasage ni de soudage!

Choix du flexible

Il faut tout d'abord contrôler et définir à l'aide des données de fonctionnement - pression, température etc. - s'il faut un flexible inox de type RS **avec** ou **sans tresse**. On utilise de préférence:

à basse pression: type RS 341S00 sans tresse —> pages 62 et 63

à haute pression: type RS 331S12 avec tresse —> pages 55 et 56

Exemples:

- Installation solaire, 6 bar, 200°C, raccord $\frac{3}{4}$ "
—> Choix: RS 341S00, DN 20 - sans tresse
- Chaudière, 5 bar, 90°C, raccord 1"
(tuyaux entre chaudière et accumulateur ou conduits d'alimentation / de retour)
—> Choix: RS 341S00, DN 25 - sans tresse.
- Pour vapeur/eau, PN 16, 140 °C, DN 25
—> Choix: RS 331S12 - avec tresse

Choix du raccord:

Pour RS 341S00 **sans tresse**

- **Type NA50S** = écrou-tournant, anneau de serrage verrouillable (DBGM), joint, insert avec filetage type MA50S
Instructions de montage et description du produit —> pages 114 à 116

Pour RS 331S12 **avec tresse**

- **Type QA58W/QA08W** = raccord taraudé, à joint plat
Instructions de montage et description du produit —> pages 117 à 120
- **Type RE58W** = raccord fileté, à joint plat
Instructions de montage et description du produit —> pages 117 à 119, 121

Nous restons bien évidemment à votre disposition pour vous aider dans votre choix et définir les types de flexible et de raccord.

Assemblage sur site par l'installateur
Raccord taraudé

Les raccords filetés peuvent être assemblés directement sur place, sans brasage. Les raccords (—> page 116) sont prévus pour les flexibles onduleux en inox du type RS 341S00 —> pages 62 à 63.



A l'aide d'une scie à dents fines, couper à la longueur désirée dans le creux d'une onde. Ebavurer si nécessaire.



Glisser l'écrou-raccord sur le tuyau et placer l'anneau de serrage (DBGM) dans le creux de l'onde. Fermer l'anneau de serrage.

Type NA50S

Instructions de montage



Serrer légèrement l'écrou-raccord dans l'étau ou le placer sur les mors de serrage (ne pas serrer le tuyau onduleux). Ecraser les ondes en saillie avec un marteau pour former un joint.



Mettre en place le joint et le raccord et serrer à l'aide d'une clé à six pans.

Type NA50S

Raccord pour flexibles onduleux
Assemblage sur site

SW2

Raccord vissé, démontable, taraudé

adapté au
type de tuyau
RS 341S00

Montage sans brasage, à joint plat

Ecrou-tournant à filetage gaz ISO 228/1

En laiton, avec anneau de serrage verrouillable (DBGM) en acier inox et joint correspondant, prévu pour assemblage par l'installateur

Type de raccord	Matière Ecrou-tournant Anneau de serrage Joint			Température de service admissible
NA50S	Laiton	Acier inox	sans amiante	250 °C

Dimensions en mm

DN	12	16	20	25	32
G	G 1/2	G 3/4	G 1	G 1 1/4	G 1 1/2
SW2	24	30	38	46	55

Accessoires

Manchon vissé type MA50S en laiton

Dimensions en mm

DN	12	16	20	25	32
G	G 1/2	G 3/4	G 1	G 1 1/4	G 1 1/2

Filetage

R	R 1/2	R 1/2	R 3/4	R 1	R 1 1/4
I 1	33	34	38	45,5	48
SW1	22	27	36	46	50

Taraudage

Rp	Rp 1/2	Rp 1/2	Rp 3/4	Rp 1
I 2	29	29	33	37
SW 2	27	27	36	41

Instruction de montage:

Texte —> pages 114 et 115

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement

A indiquer en cas
de commande:

Type de raccord, diamètre nominal (DN),
température de service, fluide. Fluides critiques
sur demande.

5 Flexibles onduleux

Raccord pour assemblage sur site par l'installateur



Assemblage sur site par l'installateur avec type QA58W —> pages 118 à 120

Type QA08W QA58W RE58W

Instructions de montage

Assemblage par le client - Raccord fileté ou taraudé

Les raccords filetés peuvent être assemblés directement sur place, sans brasage. Les raccords (—> pages 120 à 121) sont prévus pour les flexibles onduleux en inox de type RS 331S12 —> pages 55 et 56.



Glisser la pièce d'insertion et l'écrou-tournant pour les deux côtés à raccorder sur le tuyau tressé. Repérer la longueur désirée et couper à cet endroit la tresse tout autour à l'aide d'une cisaille.



Repousser légèrement la tresse et scier le tuyau dans le creux d'une onde à angle droit par rapport à l'axe du tuyau. Utiliser pour cela une scie circulaire à dents fines. Ebavurer si nécessaire.



Etendre légèrement la tresse à l'extrémité du tuyau et mettre en place les deux parties de l'anneau entre la troisième et la quatrième onde du tuyau.

Type QA08W QA58W RE58W

Instructions de montage



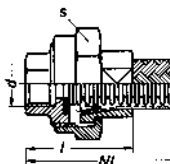
Pousser la pièce d'insertion vers l'avant jusqu'à ce qu'elle soit bien en appui sur l'anneau. En même temps, lisser la tresse pour qu'elle couvre uniformément toute la longueur du tuyau. A l'aide d'une cisaille, couper les extrémités de la tresse à fleur par rapport au côté extérieur de l'anneau.



Serrer le tuyau dans l'étau en prenant appui sur les faces prévues à cet effet sur la pièce d'insertion (ne pas serrer sur le tuyau). Ecraser les trois ondes visibles avec un marteau pour former un joint. Utiliser de préférence un boulon avec un début de filet correspondant au diamètre intérieur du tuyau.



Glisser l'écrou-tournant par dessus la pièce d'insertion et serrer dans l'étau. Mettre en place le manchon fileté avec son joint et visser l'ensemble à l'aide d'une clé à six pans sans effort particulier. Visser l'écrou-tournant seulement après assemblage du tuyau. Protéger le tuyau contre des éventuelles torsions en plaçant une contre clé au niveau de la pièce d'insertion.



**Raccord vissé, démontable,
taraudage**

adapté au type de tuyau
RS 331S12

Montage sans brasage, à joint plat

Filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)

En laiton (jusqu'à DN 32) ou en fonte malléable (DN 40 et 50)

Prévu pour assemblage par installateur sur site

Type de raccord	Matériau Raccord vissé	Pression de service admissible	Température de service admissible
QA58W	jusqu'à DN 32: laiton	16 bar	jusqu'à 120 °C
QA08W	DN 40 et 50: fonte malléable	13 bar	jusqu'à 200 °C
		11 bar	jusqu'à 250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	Rp1/4	Rp1/4	Rp3/8	Rp1/2	Rp1/2	Rp3/4	Rp1	Rp1 1/4	Rp1 1/2	Rp2
l	34	36	39	44	46	47	52	54	63	70
s	24	27	30	32	41	46	55	63	75	90
p approx.	0.08	0.09	0.10	0.14	0.24	0.31	0.42	0.59	0.72	1.00

Pour les fluides très liquides ou agressifs et en cas de sollicitation de haute pression, l'utilisation des raccords démontables est limitée et ne convient pas pour les gaz. Dans ce cas, veuillez nous consulter en indiquant le type, la pression et la température du fluide véhiculé.

Instruction de montage:

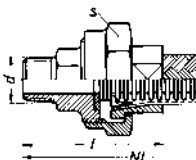
Texte —> pages 118 à 119

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement

A la livraison, veuillez indiquer:

Type de raccord, diamètre nominal (DN),
température de service, fluide.
Fluides critiques sur demande.



**Raccord vissé, démontable,
filetage**

adapté au type de tuyau
RS 331S12

Montage sans brasage, à joint plat

Filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)

En laiton, prévu pour assemblage par installateur sur site

Type de raccord	Pression de service admissible	Température de service admissible
RE58W	16 bar 13 bar 11 bar	jusqu'à 120 °C jusqu'à 200 °C jusqu'à 250 °C

Dimensions en mm, poids p en kg

DN	6	8	10	12	16	20	25	32
d	R ¹ / ₄	R ¹ / ₄	R ³ / ₈	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ³ / ₄	R1	R1 ¹ / ₄
l	44	45	49	57	60	63	70	73
s	24	27	30	32	41	46	55	63
p approx.	0.09	0.10	0.11	0.15	0.25	0.37	0.50	0.76

Pour les fluides très liquides ou agressifs et en cas de sollicitation de haute pression, l'utilisation des raccords démontables est limitée et ne convient pas pour les gaz. Dans ce cas, veuillez nous consulter en indiquant le type, la pression et la température du fluide véhiculé.

Instruction de montage:

Texte —> pages 118 à 119

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement

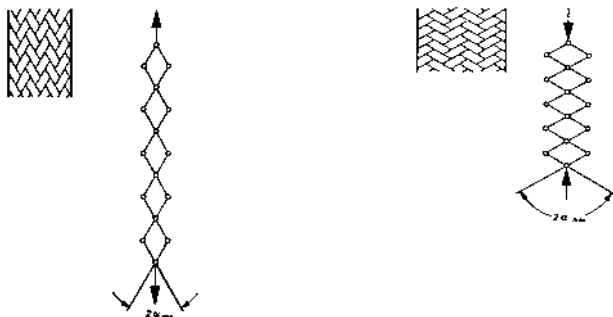
**A la livraison, veuillez
indiquer:**

Type de raccord, diamètre nominal (DN),
température de service, fluide.
Fluides critiques sur demande.



L'application principale de nos tresses est le revêtement de flexibles métalliques. Sur les tuyaux onduleux, la tresse empêche l'allongement sous un effort de pression ou de traction et la résistance à la pression intérieure est considérablement augmentée. Les tresses HYDRA sont très flexibles. La tresse s'adapte parfaitement aux mouvements du flexible, même si on utilise une deuxième tresse pour augmenter la résistance à la pression intérieure. La fixation de la tresse sur les raccords est réalisée suivant les procédés de fabrication les plus modernes. Le type de fixation dépend de la conception du raccord et des exigences sur la tuyauterie. Pour des conditions d'utilisation particulièrement dures, la tresse peut être protégée en plus par un ressort à fil rond ou une gaine de protection supplémentaire.

La fonction des tresses est basée sur le principe des ciseaux de Nuremberg.



La traction axiale détermine la limite d'extension. Dans cette position, les fils sont serrés les uns à côté des autres avec un angle de croisement minimal. Les fils forment ainsi une tresse de diamètre minimal et de longueur maximale.

Par compression axiale jusqu'à la limite de compression, l'angle de croisement et le diamètre atteignent des valeurs maximales. Les fils restent toujours serrés et atteignent la longueur minimale.

Pour les tresses il y a une corrélation entre le diamètre de tressage, la longueur du pas et l'angle de tressage; c'est aussi le cas pour les forces axiales et tangentielles devant être absorbées par les fils.

La formule suivante s'applique aux tresses simples de flexibles métalliques onduleux:

$$f_{ax} = \sigma_{zul} \cdot n_k \cdot n_d \cdot \frac{\pi \cdot d_d^2}{4} \cdot \cos \alpha$$

f_{ax} = Charge admissible d'une tresse simple (N)

Pour les tresses doubles, la formule suivante s'applique:

$$f_{2ax} = 1.87 \times f_{ax}$$

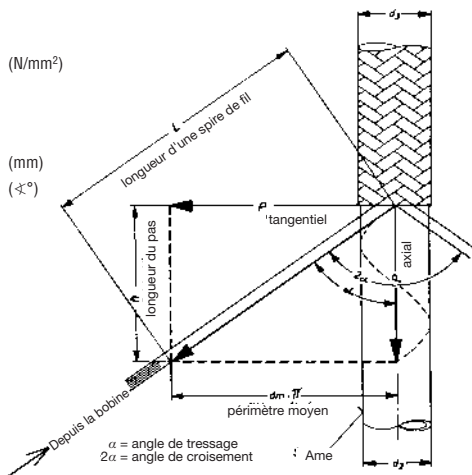
σ_{zul} = Limite élastique de la matière des fils (N/mm²)
pondérée par un coefficient de sécurité

n_k = Nombre de paquets de fils (fuseaux)

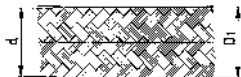
n_d = Nombre de fils d'un fuseau

d_d = Diamètre de fil

α = Angle de tressage



Si des tuyaux en caoutchouc ou en plastique sont utilisés pour les fonctions de tuyaux sous pression, il faut respecter un certain angle de tressage. Sous l'action de la pression intérieure, le volume du tuyau va augmenter au maximum. Si l'angle de tressage est de 55° (plus précisément 54° 44'), la tresse enveloppe le volume le plus important et ne permet pas de variation du volume.



Type RG

Tresses

Construction:	Tresse ronde à double croisement Angle de tressage entre 38° et 55°
Versions:	Type RG 12 Tresse simple, fils inox Type RG 22 Tresse double, fils inox Type RG 13 Tresse simple, fils bronze Type RG 22 Tresse double, fils bronze
Matière:	Acier inox austénitique suivant DIN 17 440, N° de matière 1.4301 semblable à AISI 304 Fils de bronze non traités suivant DIN 17 662, N° de matière 2.1016 Autres matières sur demande
Utilisation:	Tresse pour flexibles métalliques, tuyaux en caoutchouc et plastique Pour diminuer l'effort de traction des câbles, etc. Flexibles tressés pour le blindage et l'anti-parasitage des câbles etc.
Diamètre:	Diamètre intérieur 7,0 à 175 mm Tous les diamètres sont disponibles à l'intérieur de cette plage
Longueurs de livraison:	Idem tresse seule 25 m, sinon suivant le diamètre, jusqu'à 100 m et plus
A indiquer en cas de consultation:	Utilisation prévue, type, diamètre intérieur, longueur

Données techniques des tresses standard HYDRA pour une tresse simple.
 La capacité de charge admissible augmente de 87% avec une tresse double.

Diamètre intérieur d	Dimensions	
	Nombre fils	Diamètre fil
mm		mm
7 à 12	24 x 7	0.22
> 12 à 18	24 x 7	0.28
> 18 à 28	24 x 9	0.32
> 28 à 42	36 x 8	0.40
> 42 à 64	48 x 8	0.45
> 64 à 90	48 x 8	0.63
> 90 à 122	48 x 11	0.63
>122 à 170	48 x 15	0.63

Données des différents diamètres pour le type RG12			
intérieur d	extérieur D1	Capacité de charge admissible ±10%	Poids approx- matif
mm	mm	N	kg/m
8 10	9.1 11.1	1070 980	0.070 0.075
13 16	14.4 17.4	1750 1570	0.115 0.125
20 25	21.6 26.6	2860 2540	0.195 0.220
32 40	34.0 42.0	5930 5250	0.410 0.460
50	52.3	9340	0.690
65 80	68.2 83.2	19040 17720	1.30 1.39
100	103.2	25220	1.85
125 150	128.2 153.2	36310 33210	2.39 2.61

Nous utilisons des tresses spéciales sur les flexibles haute pression.

A indiquer en cas de consultation:

Utilisation prévue, type, diamètre intérieur, longueur.

Données techniques des tresses standard HYDRA pour une tresse simple.
La capacité de charge admissible augmente de 87% avec une tresse double.

Diamètre intérieur d	Dimensions Nombre fils	Diamètre fil
		mm
11 à 17	24 x 7	0.28
> 17 à 22	24 x 8	0.28
> 22 à 27	36 x 8	0.28
> 27 à 33	36 x 10	0.28
> 33 à 41	36 x 8	0.45
> 41 à 51	48 x 8	0.45
> 51 à 64	48 x 9	0.45
> 64 à 80	48 x 8	0.63

Données de certains diam. concernant le type RG13			
intérieur d	extérieur D1	Capacité de charge admissible ±10%	Poids approxi- matif
mm	mm	N	kg/m
13 16	14.4 17.4	970 875	0.125 0.140
20	21.4	875	0.185
25	26.4	1440	0.250
32	33.4	2030	0.275
40	42.3	3590	0.650
50	52.3	5420	0.765
63	65.3	5360	0.980
80	83.2	9940	1.60

Diamètres supérieurs ou inférieurs sur demande.

A indiquer en cas de consultation:

Utilisation prévue, type, diamètre intérieur, longueur.

Flexibles standard en inox en stock, à Pforzheim, disponibles immédiatement

Le grand nombre de variantes de flexibles, tresses, raccords, diamètres, matières et longueurs ne nous permet pas d'avoir toutes les combinaisons possibles en stock.

Nous avons établi notre programme de produits en stock en fonction des types de tuyaux les plus souvent demandés sur le marché.

Raccords	DN	Type	Page
• Raccords filetés en fonte malléable	8 – 50 mm / 1/4" – 2"	LA 230	129
• Raccords démontables	10 – 32 mm / 3/8" – 1 1/4"	LA 235	130
• Brides tournantes PN 10/16	16 – 100 mm	LA 201	131
• Embouts soudés	10 – 50 mm	LA 240	132
• Flexible de précision en inox pour raccord vissé à bague coupante DIN 3861 (type L)	8 – 25 mm	LA 241	133
• Brides en inox DIN 28403 (technique sous vide)	16 – 40 mm	LA 210	134

Pour tous ces produits, Witzenmann, à Pforzheim, a mis en place un **service de livraison en 48 h!**



Type LA 230

Flexibles en inox
avec raccords filetés en fonte malléable

Tuyau onduleux HYDRA RS331L12 en inox 1.4541 / jusqu'à DN 20 1.4571
avec une tresse simple en inox 1.4301, raccordée par brasage
Raccords: d'un côté, nipple hexagonal en fonte malléable MH02S fileté
De l'autre côté: raccord taraudé en fonte malléable QB02S
Filetage gaz DIN 2999 (ISO 7/1)
Bagues d'arrêt en inox aux deux extrémités 1.4301

Température de service: -20 jusqu'à +200 °C

Pression de service: p_{adm} à 20 °C = 25 bar. Facteurs de correction pour températures de service plus élevées et/ou contrainte dynamique; voir p. 345-347.

Réception par organisme officiel: Sur demande, réception par organisme officiel; pression de service admissible voir p. 232.

DN	d	Longueur nominale NL (mm)									
8	Rp 1/4 / R 1/4	300*	—	500	—	750	800*	1000	—	1500*	—
10	Rp 3/8 / R 3/8	300	—	500	—	—	800*	1000	—	1500	—
12	Rp 1/2 / R 1/2	300	400	500	600	700	800	1000	1250*	1500	2000
20	Rp 3/4 / R 3/4	300	400*	500	600	700	800	1000	1250*	1500	2000
25	Rp 1 / R 1	300	400*	500	600	700	800	1000	1250*	1500	2000
32	Rp 1 1/4 / R 1 1/4	—	—	500	600*	700	800	1000	—	1500	—
40	Rp 1 1/2 / R 1 1/2	—	—	500	—	—	800	1000	—	1500	—
50	Rp 2 / R 2	—	—	500	—	—	800	1000	—	1500	—

* fin de série

Descriptif:

Flexible inox HYDRA
Type LA 230
DN (à préciser) ..., LN (à préciser) ...
Raccords filetés en fonte malléable aux deux extrémités
D'un côté: nipple HH02S
De l'autre côté: raccord vissé QB02S

Marchandise en stock, disponible immédiatement, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: 1. Type, diamètre nominal (DN), longueur nominale (LN)
2. Fluide, pression de service, température de service



Type LA 235

Flexibles en inox avec raccords démontables, livrés prêts à monter

Tuyau ondulex HYDRA RS 331L12 en inox 1.4541 / jusqu'à DN 20 1.4571
avec tresse simple en inox 1.4301

Aux deux extrémités: raccords démontables en laiton QA58W, taraudés,
à joint plat, prêts à être raccordés (filetage gaz DIN 2999/ISO 7/1)

Temperature 16 bar à -10 jusqu'à +120 °C,
et pression de service: 13 bar jusqu'à +200 °C
11 bar jusqu'à +250 °C

DN	d	Longueur nominale LN (mm)									
10	Rp 3/8	—	400*	500	600*	—	—	1000	—	—	—
12	Rp 1/2	300*	400*	500	600*	700*	800*	1000	1200*	1500	—
20	Rp 3/4	300*	400*	500	600*	—	—	1000	—	1500	—
25	Rp 1	—	—	500	600*	—	—	1000	—	1500*	—
32	Rp 1 1/4	—	—	500	600*	—	—	1000	—	—	—

* fin de série

Descriptif: Flexible en inox HYDRA type LA 235
DN (à préciser) ..., LN (à préciser) ...
Raccords démontables en laiton QA58W aux deux extrémités

Marchandise en stock, disponible immédiatement, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

1. Type, diamètre nominal (DN), longueur nominale (LN)
2. Fluide, pression de service, température de service.

Pour les fluides très liquides ou agressifs et en cas de sollicitation de haute pression, l'utilisation des raccords démontables est limitée et ne convient pas pour les gaz. Dans ce cas, veuillez nous consulter en indiquant le type, la pression et la température du fluide véhiculé.



Type LA 201

Flexibles en inox

avec brides tournantes PN 10/16

Tuyau ondulex HYDRA RX331L12 en inox 1.4541 / jusqu'à DN 20 1.4571
 avec tresse simple en inox 1.401, soudée
 Aux deux extrémités: brides tournantes CA82E, PN 16
 Brides St 37-2, collets en inox 1.4541
 aux deux extrémités: bagues d'arrêt de tresse en inox 1.4301

Température de service: jusqu'à 300 °C

Pression de service: p_{adm} à 20 °C = 16 bar. Facteurs de correction pour températures de service plus élevées et/ou contrainte dynamique; voir p. 345-347.

Cotes de raccordement des brides: selon DIN 2501, identiques pour les PN 10 et PN 16

Réception par organisme officiel: Sur demande, réception par organisme officiel; pression de service admissible voir p. 232.

DN	Longueur nominale LN (mm)									
16	—	—	500	—	—	—	1000	—	1500*	2000*
20	300	—	500	600*	—	—	1000	—	1500	2000
25	300	400*	500**	600*	700	—	1000	—	1500	2000
32	300	400*	500	600**	700*	800*	1000	—	1500*	2000*
40	300	400*	500	600*	700**	800*	1000	—	1500	2000*
50	300	400*	500	600*	700*	800**	1000	1250*	1500	2000*
65	—	400*	500	—	700*	850**	1000	1250*	1500	2000*
80	—	—	500	—	—	800	1000**	1250*	1500	2000*
100	—	—	500	—	—	—	1000	1100**	1500	2000*

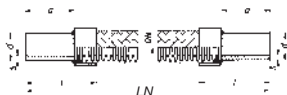
* fin de série

** Ces flexibles peuvent être montés à 90° pour la compensation des mouvements (voir p. 394)

Descriptif: Flexible métallique en inox HYDRA 1.4541 type LA 201
 DN (à préciser) ..., LN (à préciser) ...
 avec brides tournantes type CA82E aux deux extrémités
 Brides St 37-2, collet en inox 1.4541

Marchandise en stock, disponible immédiatement, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: 1. Type, diamètre nominal (DN), longueur nominale (LN)
 2. Fluide, pression de service, température de service



Type LA 240

Flexibles en inox
avec embouts soudés en inox

Tuyau onduleux HYDRA RX331L12 en inox 1.4541
avec tresse simple en inox 1.401, soudée
Aux deux extrémités: embouts soudés UA22S en inox 1.4541
et bagues d'arrêt de tresse en inox 1.4301

Température de service: jusqu'à 400°C

Pression de service: Voir tableau ci-dessous.
Facteurs de correction pour températures de service
plus élevées et/ou contrainte dynamique;
voir p. 345-347

DN	p _{adm} en bar à 20°C	d	s	a	l	Longueur nominale LN (mm)					
		mm	mm	mm	mm	mm					
10	131	13.5	1.6	55	65	500	750	1000*	—	—	—
12	93	17.2	1.6	55	67	500	750	1000	—	—	—
16	85	21.3	2	60	74	500	750	1000	1250*	—	—
20	57	26.9	2.3	60	76	500	750	1000	1250*	1500*	—
25	65	33.7	2.6	65	83	500	750	1000	1250*	1500*	1750* 2000*
40	50	48.3	2.6	70	92	500	750	1000	1250*	1500*	1750* 2000*
50	35	60.3	2.9	70	95	500	750	1000	1250*	1500*	1750* 2000*

* fin de série

Descriptif: Flexible métallique en inox HYDRA 1.4541 type LA 240
DN (à préciser) ..., LN (à préciser) ...
Aux deux extrémités: embouts à souder UA22S en inox 1.4541

Marchandise en stock, disponible immédiatement,
sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: 1. Type, diamètre nominal (DN), longueur nominale (LN)
2. Fluide, pression de service, température de service



Type LA 241

**Flexibles en inox
avec embouts de précision en inox
pour raccord à bague DIN 3861 (type L)**

Tuyau ondulex HYDRA RS 331L12 en inox 1.4541 / jusqu'à DN 20 1.4571
avec tresse simple en inox 1.401, soudée
Aux deux extrémités: embouts de précision type UD22Q en inox 1.4541
et bagues d'arrêt de tresse en inox 1.4301

Température de service: jusqu'à 400°C

Pression de service: Voir tableau ci-dessous.
Facteurs de correction pour températures de service plus élevées et/ou contrainte dynamique; voir p. 345-347

Réception par organisme officiel: Sur demande, réception par organisme officiel;
pression de service admissible voir p. 232.

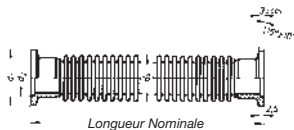
DN	p _{adm} en bar à 20°C	d	s	a	l	Longueur nominale LN (mm)		
		mm	mm	mm	mm	mm		
8	176	10	1.5	30	40	300	500	1000
10	131	12	1.5	30	40	300	500	1000
12	93	15	2	32	44	300	500	1000
16	85	18	1.5	32	46	—	500*	1000
20	57	22	2	36	52	—	500	1000
25	65	28	2	40	58	—	500	1000

* fin de série

Descriptif: Flexible métallique en inox HYDRA 1.4541 type LA 241
DN (à préciser) ..., LN (à préciser) ...
Raccords: embouts de précision UD22Q
pour raccord à bague DIN 3861 (type L)

Marchandise en stock, disponible immédiatement, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: 1. Type, diamètre nominal (DN), longueur nominale (LN)
2. Fluide, pression de service, température de service



Type LA 210

**Flexibles en inox pour le vide
avec brides en inox DIN 28403**

Tuyau onduleux HYDRA RS 331L00 en inox 1.4541 / jusqu'au DN 20 1.4571

Aux deux extrémités: brides en inox IC20R DIN 28403, soudées.

Avec essai de fuite d'hélium, taux de fuite $\leq 10^{-9}$ mbar l/s (méthode du vide), avec certificat de réception 3.1.B suivant EN 10204 (DIN 50049); nettoyé aux ultrasons; extrémités obturées par des bouchons en plastique; soudé dans film PE.

Température de service: jusqu'à 550 °C

DN	d ₁	d ₂	d ₃	Longueur nominale LN (mm)			
	mm	mm	mm	mm			
16	30	17.2	22.7	250	500	750	1000
25	40	26.2	32.2	250	500	750	1000
40	55	41.2	49.7	250	500	750	1000

Descriptif:

Flexible métallique pour le vide en inox HYDRA type LA 210
DN (à préciser) ..., LN (à préciser) ...

Aux deux extrémités: brides IC20R DIN 28403, taux de fuite
 $\leq 10^{-9}$ mbar l/s

Avec certificat 3.1.B, nettoyé aux ultrasons, avec capuchons de
protection aux extrémités, livré sous emballage PE soudé.

Marchandise en stock, disponible immédiatement, sous réserve de
réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

1. Type, diamètre nominal (DN), longueur nominale (LN)
2. Fluide, pression de service, température de service

6 Gaines flexibles de protection

Sommaire – Gamme de produits		Page
Conception et calcul		136
Code de référencement		137
Gaines flexibles de protection <VDE> type DE		
Acier galvanisé	DN 8 – 51	138
Acier galvanisé avec gaine PVC	DN 7 – 49	140
Gaines flexibles de protection type DE		
Acier galvanisé	DN 4 – 51	142
Acier inox	DN 3 – 28	142, 145
Laiton	DN 3 – 18	142, 146
Aluminium	DN 3 – 18	142, 147
Acier inox avec gaine PVC	DN 4 – 51	148
Laiton avec gaine PVC	DN 4 – 18	148, 151
Acier galvanisé avec tresse métallique	DN 6 – 51	152
Raccords pour type DE		156
Gaines flexibles de protection type SI		
Acier galvanisé	DN 60 – 125	158
Gaines flexibles de protection profil agrafé type SA		
Acier galvanisé, version légère	DN 10 – 80	160
version moyenne	DN 6 – 150	165
Acier inox version légère	DN 10 – 85	160, 163
version moyenne	DN 6 – 160	165, 168
Gaines flexibles de protection à section rectangulaire type SV		
Acier galvanisé, sans joint		170
joint en caoutchouc		172
joint en coton		174
Gaines flexibles de protection pour applications spécifiques		176
Gaines flexibles de protection pour fibres optiques		177
Gaines flexibles pour téléphones, appareil de mesure, alarmes		182
Gaines flexibles onduleuses pour arbres flexibles		184

Conception et calcul

Lors de la conception et du choix du flexible le plus adapté à une utilisation, de nombreux facteurs entrent en ligne de compte. Pour plus de détails, vous trouverez ci-après la liste des principaux facteurs ainsi que les numéros de pages correspondants dans le manuel.

Chapitre 9 "Conception et calcul, montage"

Référez-vous en particulier aux paragraphes suivants:

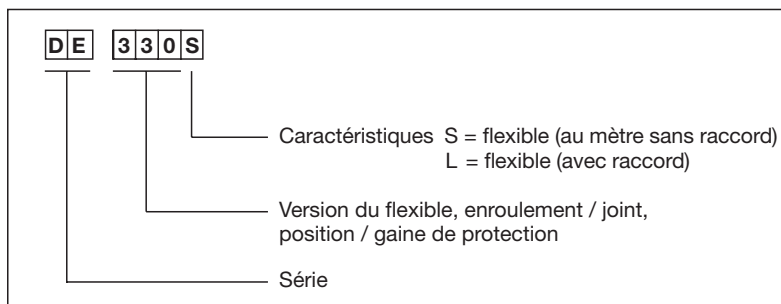
- Calcul de la longueur, tolérances admissibles, page 344
- Perte de fuite pour tuyaux agrafés, page 402
- Manipulation et montage, page 398

Codes de référence

Le code de référencement des flexibles agrafés est constitué de deux parties.

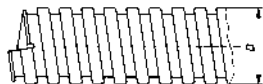
- référence de série, définie par 2 lettres
- référence de type, définie par 4 caractères.

Exemple:




Références courantes (exemples):

Gains flexibles	
DE 330S	Agrafé simple
DE 331S	Agrafé simple avec gaine plastique
DE 332S	Agrafé simple avec tresse métallique
SA 230S	Double agrafage
SV 300S	Agrafé simple section rectangulaire
SV 310S	Agrafé simple section rectangulaire avec joint caoutchouc
SV 320S	Agrafé simple section rectangulaire avec joint coton



Type DE 330S ◁VDE▷

Gaines flexibles de protection suivant DIN 49012-G
Acier galvanisé

Applications:	Gaine pour installations électriques supportant des sollicitations mécaniques très importantes
Caractéristiques:	Haute flexibilité, résistant à la traction, très bonne résistance à la pression au sommet d'onde
Construction:	Flexible métallique à section ronde, agrafé simple, sans joint
Profil:	
Version:	DE 330S acier galvanisé
Identification:	HYDRA AS ◁VDE▷
Matière:	Bande laminée à froid St 2 suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330 ou 1.0226
Type de protection:	IP 40 suivant DIN 40050
Raccords:	Voir page 156 et 157. Des raccords vissés standard conviennent également. Raccords spécifiques sur demande
Longueurs de livraison:	Enroulées et liées, mesurées étirées, mesure de la longueur voir page 344 DN 8 à 11: 30 – 100 m DN 14 à 23: 25 – 50 m à partir de DN 31: 10 – 25 m
Poids:	Déterminé gaine en position étirée suivant DIN 49012

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA

Acier galvanisé, DIN 49012-G

Type DE 330S <VDE>

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type DE 330S <VDE>**Acier galvanisé**

Valeur nominale PG suivant DIN 40430	DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
			d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
7 *	8	018100	8.0	10.0	± 0.3	25	0.065
9 *	11	018103	11.0	14.0		34	0.120
11 *	14	018106	14.0	17.0		40	0.145
13.5*	16	018108	16.0	19.0		45	0.165
16 *	18	018110	18.0	21.0		50	0.185
21 *	23	018114	23.0	27.0		67	0.320
29 *	31	018119	31.0	36.0	± 0.4	90	0.445
36 *	40	018123	40.0	45.0		110	0.560
42 *	47	018125	47.0	52.0		125	0.660
48 *	51	018128	51.0	56.0	± 0.5	140	0.710

* **Marchandise en stock, livrable immédiatement**, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, diamètre (DN), longueur nominale.



Type DE 331S ◁VDE▷

Gaines flexibles de protection suivant DIN 49012-H
Acier galvanisé, avec gaine plastique

Applications: Gaine pour installations électriques supportant des sollicitations mécaniques très importantes

Caractéristiques: Haute flexibilité, résistant à la traction, très bonne résistance à la pression au sommet d'onde

Construction: Flexible métallique à section ronde, agrafé simple, sans joint et avec gaine ignifuge

Profil:



Version: DE 331S acier galvanisé, avec gaine plastique

Identification: HYDRA AS ◁VDE▷

Matière flexible: Bande laminée à froid St 2 suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330 ou 1.0226

Matière gaine: PVC de qualité supérieure, ignifuge, de couleur noire ou grise. D'autres teintes sont disponibles en cas de commande en grande quantité

Température de service: -20°C à +80°C en position statique

Type de protection: IP 67 suivant DIN 40050

Raccords: Voir pages 156 et 157. Des raccords vissés standard pour flexibles de protection conviennent également. Raccords spécifiques sur demande

Longueurs de livraison: Enroulées et liées, mesurées étirées, mesure de la longueur voir page 344

DN 7 à 10: 30 – 100 m

DN 13 à 22: 25 – 50 m

à partir de DN 29: 10 – 25 m

Poids: Déterminé gaine en position étirée suivant DIN 49012

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA,
acier galvanisé, Gaine plastique
DIN 49012-H, Type DE 331S <VDE>
DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type DE 331S <VDE>

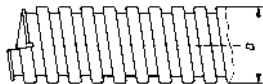
**Acier galvanisé
avec gaine plastique**

Valeur nominale PG suivant DIN 40430	DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
			d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
7 *	7	018130	7.1	9.9	± 0.3	30	0.075
9 *	10	018133	10.0	14.0		42	0.140
11 *	13	018136	13.0	17.0		51	0.175
13.5*	15	018139	15.0	19.2		56	0.210
16 *	17	018141	17.0	21.2		60	0.235
21 *	22	018145	21.8	27.2	± 0.4	75	0.400
29 *	29	018149	29.2	35.8		93	0.560
36 *	38	018154	38.2	44.8		117	0.730
42 *	45	018156	45.2	51.8	± 0.5	136	0.850
48 *	49	018158	49.2	56.0		145	0.950

*** Marchandise en stock, livrable immédiatement,** sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, diamètre (DN), longueur nominale.



Type DE 330S

Gaines flexibles de protection

Applications: Gaine pour installations électriques supportant des sollicitations mécaniques très importantes. Gaine pour tuyaux en caoutchouc et élastomère.

Caractéristiques: Haute flexibilité, résistant à la traction, très bonne résistance à la pression au sommet d'onde.

Construction: Flexible métallique à section ronde, agrafé simple, sans joint.

Profil: 

Version:

DE 330S acier galvanisé	-> page 143
DE 330S acier inox	-> page 145
DE 330S laiton	-> page 146
DE 330S aluminium	-> page 147

Matière:

Bande laminée à froid St 2 suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330 ou 1.0226
Acier inox austénitique suivant DIN 17441, non traité, n° matière 1.4301
Laiton suivant DIN 17670, non traité, n° matière 2.0321
Aluminium suivant DIN 1784, n° matière 3.3535

Type de protection: IP 40 suivant DIN 40050

Raccords: Voir pages 156 et 157. Des raccords vissés et des embouts standard pour flexibles de protection conviennent également. Raccords spécifiques sur demande.

Longueurs de livraison: Enroulées et liées, mesurées étirées, mesure de la longueur voir page 344.

DN 3 à 11:	30 – 100 m
DN 12 à 25:	25 – 50 m
à partir de DN 28:	10 – 25 m

Poids: Déterminé gaine en position étirée

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA

Acier galvanisé

Type DE 330S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type DE 330S**Acier galvanisé**

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
		d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
4	018096	4.0	5.8	± 0.2	19	0.035
5*	018097	5.0	6.8		20	0.045
6*	018098	6.0	8.0		21	0.050
7*	018099	7.1	9.1	± 0.3	23	0.060
8*	018100	8.0	10.0		25	0.065
9*	018101	9.0	11.0		30	0.075
10*	018102	10.0	13.0		32	0.110
11*	018103	11.0	14.0		34	0.120
12*	018104	12.0	15.0		36	0.130
13*	018105	13.0	16.0		40	0.140
14*	070169	13.5	16.5		40	0.135
	018106	14.0	17.0		40	0.145
15*	018107	15.0	18.0		45	0.155
16*	018108	16.0	19.0		45	0.165
17*	018109	17.0	20.0		50	0.175
18*	018110	18.0	21.0		50	0.185
20*	018111	20.0	24.0		60	0.280
21*	018112	21.0	25.0		62	0.295

* **Marchandise en stock, livrable immédiatement**, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
22 *	018113	21.8	25.8	± 0.3	65	0.305
23 *	018114	23.0	27.0		67	0.320
25 *	018115	25.0	29.0		75	0.345
28	018116	28.0	32.0		80	0.385
29 *	018117	29.2	34.2	± 0.4	85	0.415
30 *	018118	30.0	35.0		85	0.430
31 *	018119	31.0	36.0		90	0.445
32	070087	32.0	37.0		90	0.455
35	018120	35.0	40.0		95	0.495
36	018121	36.0	41.0		100	0.510
37	266448	37.0	42.0		105	0.530
38	018122	38.2	43.2		105	0.540
40 *	018123	40.0	45.0		110	0.560
45	018124	45.2	50.2		120	0.630
47 *	018125	47.0	52.0		125	0.660
48	070171	48.0	53.0	± 0.5	130	0.670
49	018126	49.2	54.2		130	0.680
50	018127	50.0	55.0		135	0.700
51 *	018128	51.0	56.0		140	0.710

* **Marchandise en stock, livrable immédiatement**, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA inox

Acier inox

Type DE 330S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type DE 330S**Acier inox**

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
3	069981	3.0	4.6	± 0.2	18	0.030
4	069982	4.0	5.8		19	0.035
5	069983	5.0	6.8		20	0.040
6	069984	6.0	8.0	± 0.3	25	0.050
7	069985	7.0	9.0		27	0.060
8	069986	8.0	10.0		29	0.065
9	069987	9.0	11.0		30	0.075
10	069988	10.0	13.0		32	0.110
11	069989	11.0	14.0		34	0.120
12	069990	12.0	15.0		36	0.130
13	069991	13.0	16.0		40	0.140
14	069992	14.0	17.0		40	0.150
15	069993	15.0	18.0		45	0.160
16	069994	16.0	19.0		45	0.165
17	069995	17.0	20.0		50	0.180
18	069996	18.0	21.0		50	0.185
20	069997	20.0	24.0		60	0.285
22	069998	22.0	26.0		65	0.310
23	069999	23.0	27.0		67	0.320
25	070000	25.0	29.0		75	0.350
28	070001	28.0	32.0		80	0.385

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

Descriptif:

Gaine flexible de protection laiton HYDRA

Type DE 330S**Laiton**

Type DE 330S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
3	070040	2.5	4.1	± 0.2	21	0.035
	070041	3.0	4.6		21	0.045
4	070042	4.0	5.8		23	0.050
5	070043	5.0	6.8		24	0.055
6	070044	6.0	8.0	± 0.3	25	0.070
7	070045	7.0	9.0		27	0.080
8	070046	8.0	10.0		29	0.085
9	070047	9.0	11.0		30	0.095
10	070048	10.0	13.0		32	0.120
11	070049	11.0	14.0		34	0.130
12	070050	12.0	15.0		36	0.140
13	070051	13.0	16.0		38	0.150
14	070052	14.0	18.0		40	0.225
15	070053	15.0	19.0		45	0.240
16	070054	16.0	20.0		45	0.255
18	070055	18.0	22.0		50	0.280

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

Descriptif:
Gaine flexible de protection aluminium HYDRA

Type DE 330S Aluminium

Type DE 330S
DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
3	070104	2.5	4.1	± 0.2	21	0.010
	070105	3.0	4.6		21	0.015
4	079017	3.5	5.1		22	0.015
	070106	4.0	5.8		23	0.015
5	070107	5.0	6.8		24	0.020
6	070108	6.0	8.0	± 0.3	25	0.020
7	070109	7.0	9.0		27	0.025
8	070110	8.0	10.0		29	0.025
9	070111	9.0	11.0		30	0.030
10	070112	10.0	13.0		32	0.035
11	070113	11.0	14.0		34	0.040
12	070114	12.0	15.0		36	0.045
13	070115	13.0	16.0		38	0.045
14	070116	14.0	18.0		40	0.070
15	070117	15.0	19.0		45	0.075
16	070118	16.0	20.0		45	0.080
18	070119	18.0	22.0		50	0.090


A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.



Type DE 331S

Gaines flexibles de protection
avec gaine plastique

- Applications:** Gaine pour installations électriques supportant des sollicitations mécaniques très importantes. Gaine pour tuyaux en caoutchouc et élastomère.
- Caractéristiques:** Haute flexibilité, résistant à la traction, très bonne résistance à la pression au sommet d'onde.
- Construction:** Flexible métallique à section ronde, agrafé simple, sans joint et avec gaine plastique ignifuge.
- Profil:** 
- Version:** DE 331 S acier galvanisé, avec gaine plastique
—> page 149
DE 331S laiton avec gaine plastique
—> page 151
- Matière flexible:** Bande laminée à froid St 2 suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330 ou 1.0226
Laiton suivant DIN 17670, non traité, N° matière 2.0321 sur demande: inox et aluminium.
- Matière gaine:** PVC de qualité supérieure, ignifuge, couleur noire. D'autres teintes sont disponibles en cas de commande en grande quantité.
- Température de service:** -20°C à +80°C en position statique
- Type de protection:** IP 67 suivant DIN 40050
- Raccords:** Voir pages 156 et 157. Les raccords vissés et embouts standard pour flexibles de protection conviennent également. Raccords spécifiques sur demande.
- Longueurs de livraison:** Enroulées et liées, mesurées étirées, mesure de la longueur voir page 344
- | | |
|--------------------|------------|
| DN 4 à 11: | 30 – 100 m |
| DN 12 à 25: | 25 – 50 m |
| à partir de DN 28: | 10 – 25 m |
- Poids:** Déterminé gaine en position étirée

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA,
acier galvanisé, gaine en plastique noir
Type DE 331S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type DE 331S

**Acier galvanisé
avec gaine plastique**

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
4 *	058012	4.0	6.6	± 0.2	23	0.050
5 *	001532	5.0	7.6		25	0.055
6 *	018129	6.0	8.8		28	0.070
7 *	018130	7.1	9.9	± 0.3	30	0.075
8 *	018131	8.0	10.8		34	0.085
9 *	018132	9.0	11.8		38	0.095
10 *	018133	10.0	14.0		42	0.140
11 *	018134	11.0	15.0		46	0.155
12 *	018135	12.0	16.0		48	0.165
13 *	018136	13.0	17.0		51	0.175
14 *	018137	13.5	17.5		51	0.185
	018138	14.0	18.2		53	0.195
15 *	018139	15.0	19.2		56	0.210
16 *	018140	16.0	20.2		58	0.220
17 *	018141	17.0	21.2		60	0.235
18 *	018142	18.0	22.2		64	0.245
20 *	018143	20.0	25.4		69	0.370
21 *	018144	21.0	26.4		74	0.385
22 *	018145	21.8	27.2		75	0.400
23 *	018146	23.0	28.4		77	0.420
25 *	018147	25.0	30.4		82	0.450

*** Marchandise en stock, livrable immédiatement,** sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
28 *	018148	28.0	33.4	± 0.4	90	0.500
29 *	018149	29.2	35.8		93	0.565
30 *	018150	30.0	36.6		96	0.580
31 *	018151	31.0	37.6		98	0.600
32 *	070037	32.0	38.6		101	0.615
35 *	018152	35.0	41.6		109	0.665
36 *	018153	36.0	42.6		112	0.685
38 *	018154	38.2	44.8		117	0.730
40 *	018155	40.0	46.6		122	0.765
45 *	018156	45.2	51.8		136	0.850
47 *	070038	47.0	53.8		138	0.905
48 *	018157	48.0	54.8	± 0.5	142	0.920
49 *	018158	49.2	56.0		145	0.950
50 *	070039	50.0	56.8		148	0.955
51 *	018159	51.0	57.8		151	0.975

*** Marchandise en stock, livrable immédiatement, sous réserve de réapprovisionnement.**

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA, laiton

Gaine en plastique noir

Type DE 331S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type DE 331S**Laiton****avec gaine plastique**

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
4	070090	4.0	6.6	± 0.2	27	0.060
5	070091	5.0	7.6		30	0.070
6	070092	6.0	8.8	± 0.3	33	0.085
7	070093	7.0	9.8		35	0.095
8	070094	8.0	10.8		38	0.105
9	070095	9.0	11.8		39	0.115
10	070096	10.0	14.0		40	0.150
11	070097	11.0	15.0		44	0.165
12	070098	12.0	16.0		48	0.175
13	070099	13.0	17.0		50	0.190
14	070100	14.0	19.2		54	0.280
15	070101	15.0	20.2		58	0.295
16	070102	16.0	21.2		62	0.315
18	070103	18.0	23.2		66	0.350


A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.



Type DE 333S

Gaines flexibles de protection avec tresse métallique

- Applications:** Gaine pour installations électriques supportant des sollicitations mécaniques très importantes.
- Caractéristiques:** Haute flexibilité, résistant à la traction, très bonne résistance à la pression au sommet d'onde.
- Construction:** Flexible métallique à section ronde, agrafé simple, sans joint.
- Profil:** 
- Version:** DE 333S acier galvanisé, avec tresse métallique.
- Matière flexible:** Bande laminée à froid St 2 suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330 ou 1.0226.
- Matière tresse:** Acier inox austénitique, n° matière 1.4301.
- Type de protection:** IP 40 suivant DIN 40050
- Raccords:** Raccords vissés et embouts standard pour flexibles de protection. Raccords spécifiques sur demande.
- Longueurs de livraison:** Suivant accord

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA,
acier galvanisé, tresse métallique
Type DE 333S
DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type DE 333S

**Acier galvanisé
avec tresse métallique**

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
3	297930	3.0	5.7	+0.15/-0.10	26	0.060
4	297931	4.0	6.9	+0.20/-0.10	27	0.070
5	297932	5.0	7.9		28	0.080
6	297933	6.0	9.1	+0.25/-0.15	29	0.110
7	297934	7.1	10.2		31	0.125
8	297935	8.0	11.1		33	0.135
9	297936	9.0	12.1		35	0.145
10	293508	10.0	14.4	± 0.30	37	0.220
11	297937	11.0	15.4		39	0.235
12	297938	12.0	16.4		41	0.250
13	297939	13.0	17.4		45	0.265
14	297940	14.0	18.4		45	0.275
15	297941	15.0	19.4		50	0.290
16	288099	16.0	20.6		50	0.355
17	293498	17.0	21.6		55	0.370
18	297942	18.0	22.6		60	0.380
20	296756	20.0	25.6		65	0.495
22	297943	21.8	27.4		70	0.530
23	297944	23.0	28.6		70	0.550
25	297945	25.0	31.0		75	0.725
28	297946	28.0	34.0		80	0.790

A indiquer en cas de commande:

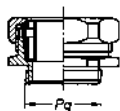
type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		mm	mm	mm	mm	kg/m
29	297947	29.2	36.2	± 0.30	85	0.840
30	297948	30.0	37.0		90	0.855
31	297949	31.0	38.0		100	0.875
32	297950	32.0	39.0		100	0.895
35	297951	35.0	42.0		105	0.955
36	297952	36.0	43.0		105	0.975
38	297953	38.2	45.2		110	1.02
40	297954	40.0	47.3		115	1.22
45	297955	45.2	52.5	± 0.50	130	1.32
47	297956	47.0	54.3		135	1.36
49	297957	49.2	56.5		140	1.41
50	297958	50.0	57.3		145	1.43
51	297959	51.0	58.3	± 0.60	145	1.45

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.




Raccord vissé avec anneau de serrage KLE1

Laiton nickelé, filetage de raccordement DIN 40430
sans insert de mise à la terre ERD1
sans contre-écrou SUM

Valeur nominale PG	No identification	Adapté à		Cote s mm	Plage de serrage Diamètre ext. tuyaux	
		DE 330 <VDE> DE 330 DN	DE 331 <VDE> DE 331 DN		min. mm	max. mm
7	018041	8	7	19	10.0	12.5
9	018042	11	10	22	12.5	15.5
11	018043	14	13	27	15.5	19.0
13.5	018044	16	15	27	18.5	21.0
16	018045	18	17	30	20.0	23.0
21	018046	23	22	41	26.0	30.5
29	018047	31	29	46	32.0	37.0
36	018048	40	38	60	42.0	47.5
42	018049	47	45	66	49.0	54.0
48	018050	51	49	80	52.0	61.0

Les raccords vissés avec anneau de serrage peuvent être utilisés pour le raccordement universel des gaines flexibles de protection DE <VDE> et DE.

VDE: en cas de montage correct **avec insert de mise à la terre** (voir page suivante), le montage correspond aux directives VDE.

Insert de mise à la terre ERD1

Laiton non traité, pour raccord vissé avec anneau de serrage KLE1



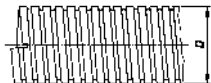
Valeur nominale PG	Adapté à		Adapté à	
	DE 330 <VDE> DE 330	N° identification	DE 331 <VDE> DE 331	N° identification
7	8	018001	7	018000
9	11	018004	10	018003
11	14	018007	13	018006
13.5	16	018009	15	018008
16	18	018011	17	018010
21	23	018013	22	018012
29	31	018017	29	018015
36	40	018020	38	018019
42	47	061146	45	018021
48	51	018023	49	018022

Contre-écrou SUM

Laiton nickelé, pour raccord vissé avec anneau de serrage KLE1




Valeur nominale PG	N° identification
7	018027
9	018028
11	018035
13.5	018029
16	018030
21	018031
29	018032
36	009395
42	303754
48	018033



Type SI 300S

Gaines flexibles de protection

- Applications:** Tuyauteries de tous types, ex.: installations électriques.
- Caractéristiques:** Bonne flexibilité, montage facile.
- Construction:** Flexible métallique à section ronde, agrafé simple, sans joint.
- Profil:** 
- Version:** SI 300S acier galvanisé, sans joint.
- Matière:** Bande laminée à froid St 2 suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330.
- Température de service:** Adapté à des températures allant jusqu'à +400°C.
- Raccords:** Sur demande.
- Longueurs de livraison:** En longueurs fixes ou enroulées et liées, mesure de la longueur voir page 344
Longueurs de fabrication: jusqu'à DN 80 env. 25 m
à partir de DN 90 env. 10 m.
- Poids:** Déterminé gaine en position étirée.

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA,
acier galvanisé

Type SI 300S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

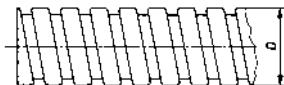
Type SI 300S

Acier galvanisé

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissibles	Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
		d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
60	069254	60.0	66.4	± 0.5	145	0.975
63	069255	63.0	69.4	± 0.6	150	1.02
65	069256	65.0	71.4		155	1.05
70	069257	70.0	76.4		160	1.13
71	069258	71.0	77.4		165	1.14
75	069259	75.0	81.4		175	1.21
80	069261	80.0	86.4	± 0.8	185	1.28
90	069262	90.0	98.0		200	1.81
100	069263	100.0	108.0		225	2.00
110	069264	110.0	118.0	± 1.0	230	2.20
115	069265	115.0	123.0		240	2.29
125	069266	125.0	133.0		265	2.48

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.



Type SA 230S

Gaines flexibles de protection, version légère

Applications: Tuyau de protection d'une très bonne stabilité mécanique pour le soulagement de traction de fibres optiques, câbles de mesure et câbles électriques.

Caractéristiques: Résistant à la torsion, flexible, très résistant à la traction et à la pression au sommet d'onde.

Construction: Flexible métallique double agrafage.

Profil: 

Version: SA 230S acier galvanisé → page 161
SA 230S acier inox → page 163

Matière: Bande laminée à froid St 2 suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330.
Acier inox austénitique suivant DIN 17441, non traité, n° matière 1.4301.

Raccords: Sur demande.

Longueurs de livraison: Longueurs fixes ou enroulées et liées, mesurées étirées, mesure de la longueur voir page 344
Longueurs de fabrication: jusqu'à DN 13 env. 100 m
à partir de DN 14 env. 50 m
à partir de DN 25 env. 25 m
à partir de DN 54 env. 10 m

Poids: Déterminé gaine en position étirée.

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA,
acier galvanisé

Type SA 230S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type SA 230S

Acier galvanisé

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		d	D	d et D	r _{min}	kg/m
		mm	mm	mm	mm	
10	068738	10.0	12.2	± 0.2 / ± 0.4	55	0.130
11	068739	11.0	13.2		60	0.145
12	068740	12.0	14.2		65	0.155
13	068741	13.0	15.2		70	0.170
14	068742	14.0	16.8	± 0.3 / ± 0.4	80	0.225
15	244650	14.5	17.3		83	0.250
	068743	15.0	17.8		85	0.240
16	068744	16.0	18.8		90	0.250
18	068745	18.0	20.8		95	0.280
19	244653	19.0	21.8		98	0.320
20	068746	20.0	22.8		100	0.310
23	068747	23.0	25.8		125	0.355
25	068748	25.0	28.3	± 0.3 / ± 0.5	135	0.480
28	068749	28.0	31.3		150	0.540
30	068750	30.0	33.3		155	0.575
32	068751	32.0	35.3		170	0.615
35	068752	35.0	38.3		185	0.670
36	093162	36.0	39.3		185	0.685
40	068753	40.0	44.4	± 0.4 / ± 0.6	210	0.935
45	093163	45.0	49.4		240	1.10
50	068754	50.0	54.4		260	1.16

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
		d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
54	244657	54.0	58.4	$\pm 0.4 / \pm 0.6$	270	1.30
55	093164	55.0	59.4		270	1.33
60	068755	60.0	65.5	$\pm 0.4 / \pm 0.8$	275	1.97
65	068756	65.0	70.5		295	2.13
70	068757	70.0	75.5		315	2.29
75	068758	75.0	80.5		340	2.45
80	068759	80.0	85.5		360	2.60

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

Descriptif:Gaine flexible de protection HYDRA,
inox

Type SA 230S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type SA 230S**Acier inox**

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		d	D	d et D	r _{min}	kg/m
10	072185	9.5	11.7	± 0.2 / ± 0.4	53	0.130
	068760	10.0	12.2		55	0.135
11	068761	11.0	13.2		60	0.145
12	068762	12.0	14.2		65	0.160
13	068763	13.0	15.2		70	0.170
14	068764	14.0	16.8	± 0.3 / ± 0.4	80	0.225
15	068765	15.0	17.8		85	0.240
16	068766	16.0	18.8		90	0.255
17	093152	17.0	19.8		95	0.290
18	068767	18.0	20.8		95	0.285
19	244674	19.0	21.8		98	0.325
20	068768	20.0	22.8		100	0.315
22	244678	22.0	24.8		117	0.370
23	068769	23.0	25.8		125	0.360
25	068770	25.0	28.3	± 0.3 / ± 0.5	135	0.490
27	244681	27.0	30.3		145	0.525

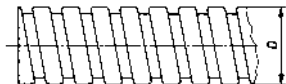
A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
		d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
28	068771	28.0	31.3	$\pm 0.3 / \pm 0.5$	150	0.545
30	068772	30.0	33.3		155	0.585
32	068773	32.0	35.3		170	0.620
33	244683	33.0	36.3		175	0.635
35	068774	35.0	38.3		185	0.675
40	068775	40.0	44.4	$\pm 0.4 / \pm 0.6$	210	0.950
45	093156	45.0	49.4		260	1.10
50	068776	50.0	54.4		260	1.17
54	244687	54.0	58.4		270	1.31
55	093158	55.0	59.4		270	1.34
58	071953	58.0	62.4		272	1.83
60	068777	60.0	65.5	$\pm 0.4 / \pm 0.8$	275	2.00
65	068778	65.0	70.5		295	2.16
68	093159	68.0	73.5		315	2.29
70	068779	70.0	75.5		315	2.32
75	068780	75.0	80.5		340	2.48
80	068781	80.0	85.5		360	2.64
85	093160	85.0	90.5		380	2.83


A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.



Type SA 330S

Gaines flexibles de protection, version moyenne

- Applications:** Tuyau de protection d'une très bonne stabilité mécanique pour le soulagement de traction de fibres optiques, câbles de mesure et câbles électriques.
- Caractéristiques:** Résistant à la torsion, flexible, bonne résistance à la traction et à la pression au sommet d'onde.
- Construction:** Flexible métallique double agrafage.
- Profil:** 
- Version:** SA 330S acier galvanisé → page 166
SA 330S inox → page 168
- Matière:** Bande laminée à froid St 2 suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330.
Acier austénitique inox suivant DIN 17441, non traité, n° matière 1.4301.
- Raccords:** Sur demande.
- Longueurs de livraison:** Longueur fixes ou enroulées et liées, mesurées étirées, mesure de la longueur voir page 344
Longueurs de fabrication: jusqu'à DN 13 env. 100 m
à partir de DN 14 env. 50 m
à partir de DN 25 env. 25 m
à partir de DN 58 env. 10 m
- Poids:** Déterminé gaine en position étirée.

Descriptif:

Gaine flexible de protection HYDRA,
acier galvanisé

Type SA 330S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type SA 330S

Acier galvanisé

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		d	D	d et D	r _{min}	kg/m
		mm	mm	mm	mm	
6	068782	6.0	8.2	± 0.2 / ± 0.4	35	0.085
7	068783	7.0	9.2		40	0.095
8	068784	8.0	10.2		45	0.110
9	068785	9.0	11.2		50	0.120
10	068786	10.0	12.8		60	0.180
11	068787	11.0	13.8		65	0.195
12	068788	12.0	14.8		70	0.210
13	068789	13.0	15.8		75	0.225
14	068790	14.0	17.3	± 0.3 / ± 0.5	75	0.285
15	068791	15.0	18.3		75	0.305
16	017578	16.0	19.3		80	0.320
18	017580	18.0	21.3		90	0.360
20	068792	20.0	23.3		95	0.395
23	068793	23.0	26.3		110	0.450
25	068794	25.0	29.4	± 0.4 / ± 0.6	140	0.630
28	017579	28.0	32.4		155	0.700
30	068795	30.0	34.4		165	0.745
32	068796	32.0	36.4		175	0.795
33	017581	33.0	37.4		180	0.815
35	068797	35.0	39.4		190	0.865
38	000784	38.0	42.4	± 0.5 / ± 0.8	205	0.935

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		d	D	d et D	r_{min}	
		mm	mm	mm	mm	kg/m
40	068798	40.0	45.5	$\pm 0.5 / \pm 0.8$	215	1.37
50	068799	50.0	55.5		265	1.69
58	017582	58.0	63.5		305	1.95
65	068800	65.0	72.2		315	2.86
80	068801	80.0	87.2		370	3.49
85	244661	85.0	92.2		390	3.69
87	017583	87.0	94.2		400	3.78
100	068802	100.0	108.8	$\pm 0.6 / \pm 1.0$	440	5.49
120	244673	120.0	128.8		520	6.54
125	068803	125.0	133.8		540	6.81
135	068804	135.0	143.8		600	7.33
140	068805	140.0	148.8		620	7.60
145	068806	145.0	153.8		640	7.86
150	068807	150.0	158.8		660	8.12

A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

Descriptif:Gaine flexible de protection HYDRA,
inox

Type SA 330S

DN (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type SA 330S**Acier inox**

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		d	D	d et D	r _{min}	kg/m
		mm	mm	mm	mm	
6	068808	6.0	8.2	± 0.2 / ± 0.4	35	0.085
7	068809	7.0	9.2		40	0.100
8	068810	8.0	10.2		45	0.110
9	068811	9.0	11.2		50	0.125
10	068812	10.0	12.8		60	0.180
11	068813	11.0	13.8		65	0.200
12	068814	12.0	14.8		70	0.215
13	068815	13.0	15.8		75	0.230
14	068816	14.0	17.3	± 0.3 / ± 0.5	75	0.290
15	061631	15.0	18.3		75	0.305
16	068817	16.0	19.3		80	0.325
18	068818	18.0	21.3		90	0.360
20	061632	20.0	23.3		95	0.400
23	068819	23.0	26.3		110	0.455
25	061633	25.0	29.4	± 0.4 / ± 0.6	140	0.640
28	068820	28.0	32.4		155	0.710
30	068821	30.0	34.4		165	0.755
32	061634	32.0	36.4		175	0.805
35	068822	35.0	39.4		190	0.875
40	061635	40.0	45.5	± 0.5 / ± 0.8	215	1.39
50	061636	50.0	55.5		265	1.72

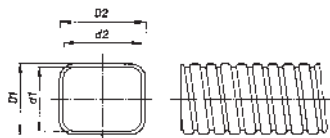
A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.

DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérance admissible	Rayon de courbure min.	Poids approx.
		d	D	d et D	r _{min}	
		mm	mm	mm	mm	kg/m
65	061637	65.0	72.2	± 0.5 / ± 0.8	315	2.90
80	061638	80.0	87.2		370	3.53
87	084316	87.0	94.2		400	3.83
100	061639	100.0	108.8	± 0.6 / ± 1.0	440	5.56
105	244626	105.0	113.8		460	5.79
122	244642	122.0	130.8		528	6.69
125	068823	125.0	133.8		540	6.90
135	068824	135.0	143.8		600	7.43
140	068825	140.0	148.8		620	7.69
145	068826	145.0	153.8		640	7.96
150	068827	150.0	158.8		660	8.23
160	244644	160.0	168.8		700	8.70


A indiquer en cas de commande:

type de flexible, matière, diamètre (DN), longueur nominale.



Type SV 300S

Gaines flexibles de protection à section rectangulaire sans joint

- Applications:** Tuyau pour machines électriques de production
- Propriétés:** Très flexible, résistant à la traction et à la pression transversale.
- Construction:** Flexible métallique à section rectangulaire, agrafé simple, sans joint.
- Profil:** 
- Version:** SV 300S en acier zingué, sans joint.
- Matière:** Bande laminée à froid St 3 selon DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0333.
- Raccords:** Suivant besoins.
- Longueurs de livraison:** En longueurs de fabrication jusqu'à 25 m environ.
- Poids:** Déterminé gaine en position étirée suivant DIN 49012.

Descriptif:

Gaine de protection à section rectangulaire
HYDRA, acier zingué, sans joint

Type SV 300S

NG (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

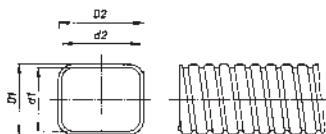
Type SV 300S

Acier zingué, sans joint

Valeur nominale NG	Numéro d'identification	Dimensions extérieures			Dimensions intérieures			Rayon de courbure min.		Poids approx. kg/m
		D1	D2	Tolérance admissible	d1	d2	Tolérance admissible	r _{min}	Tolérance admissible	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
15	069415	30 x 50	+ 1	± 1.5	27.0 x 47.0	- 1	- 10	70	- 10	0.640
25	069416	50 x 50			46.8 x 46.8			120		0.820
38	069417	45 x 85			40.8 x 81.0			100		1.28
42	069418	65 x 65			60.8 x 60.8			130		1.26
51	069419	60 x 85			55.8 x 81.0			130		1.44
69	069420	60 x 115			54.8 x 110.2			130	- 20	2.37
92	069421	80 x 115			74.6 x 110.0			170		2.66
126	069422	90 x 140			84.6 x 135.0			180		3.15
140	069423	80 x 175			74.4 x 169.8			170		3.54
154	069424	110 x 140			104.2 x 135.2			250		3.60
193	069425	110 x 175			104.2 x 169.6			250		3.97
242	069426	110 x 220			104.4 x 214.4			250		4.60


A indiquer en cas de commande:

type du tuyau, valeur nominale (NG), longueur.



Type SV 310S

Gaines flexibles de protection à section rectangulaire, joint caoutchouc

- Applications:** Tuyau pour installations électriques pour centres d'usinage.
- Propriétés:** Très flexible, résistant à la traction et à la pression transversale.
- Construction:** Flexible métallique à section rectangulaire, profil agrafé, avec joint caoutchouc.
- Profil:** 
- Version:** SV 310S en acier zingué avec joint caoutchouc.
- Matière flexible:** Bande laminée à froid St 3 selon DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0333
- Matière joint:** Caoutchouc
- Température de service:** Jusqu'à 60°C
- Raccords:** Suivant besoins
- Longueurs de livraison:** En longueurs de fabrication jusqu'à environ 25 m
- Poids:** Déterminé gaine en position étirée suivant DIN 49012

Descriptif:

Gaine de protection à section rectangulaire
HYDRA, acier zingué, joint caoutchouc

Type SV 310S

NG (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

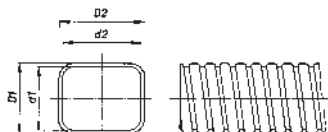
Type SV 310S

Acier zingué, joint caoutchouc

Valeur nominale NG	Numéro d'identification	Dimensions extérieures			Dimensions intérieures			Rayon de courbure min.		Poids approx.
		D1	D2	Tolérance admissible	d1	d2	Tolérance admissible	r _{min}	Tolérance admissible	
		mm		mm	mm		mm	mm	mm	
15	069427	30 x	50	+ 1	26.8 x	47.0	- 1	150	- 10	0.920
25	069428	50 x	50		47.0 x	47.0		200		1.18
38	069429	45 x	85		40.6 x	80.6		130		1.84
51	069430	60 x	85		55.6 x	80.6		150		1.89
69	069431	60 x	115		53.8 x	109.2		200		3.48
92	069432	80 x	115		74.2 x	109.4		220	- 20	3.42
126	069433	90 x	140		84.0 x	134.4		310		4.08
140	069434	80 x	175		74.0 x	169.2		240		4.55
154	069435	110 x	140		104.0 x	134.4		310		4.55
177	239162	86 x	205.8		80.0 x	200.0		250		5.41
193	069436	110 x	175		104.0 x	169.2		300		5.11


A indiquer en cas de commande:

type du tuyau, valeur nominale (NG), longueur.



Type SV 320S

Gaines flexibles de protection à section rectangulaire, joint coton

- Applications:** Tuyau pour installations électriques pour centres d'usinage.
- Propriétés:** Très flexible, résistant à la traction et à la pression transversale.
- Construction:** Flexible métallique à section rectangulaire, profil agrafé, avec joint coton.
- Profil:** 
- Version:** SV 320S en acier zingué avec joint coton.
- Matière flexible:** Bande laminée à froid St 3 selon DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0333.
- Matière joint:** Coton
- Température de service:** Jusqu'à 120°C
- Raccords:** Suivant besoins
- Longueurs de livraison:** En longueurs de fabrication jusqu'à environ 25 m
- Poids:** Déterminé gaine en position étirée suivant DIN 49012

Descriptif:

Gaine de protection à section rectangulaire HYDRA, acier zingué, joint coton

Type SV 320S

NG (à préciser), ... longueur (à préciser) ...

Type SV 320S

Acier zingué, joint coton

Valeur nominale NG	Numéro d'identification	Dimensions extérieures			Dimensions intérieures			Rayon de courbure min.		Poids approx.
		D1	D2	Tolérance admissible	d1	d2	Tolérance admissible	r _{min}	Tolérance admissible	
		mm		mm	mm		mm	mm	mm	
15		30 x	50	+ 1	26.8 x	47.0	- 1	150	- 10	0.900
25		50 x	50		47.0 x	47.0		200		1.15
38		45 x	85		40.6 x	80.6				1.64
51		60 x	85		55.6 x	80.6		150		1.85
69		60 x	115		53.8 x	109.2				2.97
92		80 x	115		74.2 x	109.4		220	- 20	3.36
126	086536	90 x	140		84.0 x	134.4		310		4.01
140		80 x	175		74.0 x	169.2		240		4.47

A indiquer en cas de commande:

type du tuyau, valeur nominale (NG), longueur.

6 Gaines flexibles de protection pour utilisations spécifiques

L'apparition de nouveaux domaines d'application, parfois très particuliers, nous a amené ces dernières années à créer et développer des gaines de protection pour des utilisations spécifiques. En voici quelques exemples:

Gaines de protection pour la technologie des fibres optiques

La technologie moderne des fibres de verre offre sans cesse de nouvelles perspectives d'application. Ainsi, les tuyaux de protection permettent d'éviter la détérioration et la rupture des fibres de verre en cas de sollicitation due à la traction, la pression, la torsion, la température, au pliage, etc. Cela s'applique tout particulièrement aux systèmes soumis à des pliage alternés fréquents ainsi qu'en cas de manutention.

Witzenmann fabrique toute une gamme de gaines agrafées; ces tuyaux de protection spécifiques s'adaptent à chaque besoin de la technologie des fibres optiques. Comme cela est souvent le cas, le tuyau métallique invisible de l'extérieur détermine la valeur et les limites d'utilisation de l'ensemble du tuyau.

Pour la technologie des fibres optiques, nous vous conseillons d'utiliser les gaines de type SZ qui ont été conçues spécialement à cet effet et qui sont décrites p.177 à 179.

Pour des applications simples, il est également possible d'utiliser des gaines de protection de la gamme standard (voir p.180,181). Les sources de lumière froide sont entre autres équipées de bras flexibles résistants dits «cols de cygne» (voir p. 338).

Gaines de protection pour téléphones, appareils de mesure, alarmes

Cette gaine de protection est généralement connue pour son utilisation dans les cabines téléphoniques publiques. De telles gaines sont aussi fréquemment employées pour empêcher la manipulation et la détérioration des compteurs de chaleur, des dispositifs de commandes électroniques, des alarmes etc., domaine qui prend de plus en plus d'importance (voir p.182, 183).

Gaines pour bras flexibles

Witzenmann fabrique différents types de gaines de protection pour bras flexibles qui sont par exemple utilisées en technique dentaire et pour les meuleuses manuelles (voir p.184).



Type SZ 111S SZ 211S

Gaines flexibles de protection pour fibres optiques

Applications:

En médecine comme dans l'industrie, pour l'endoscopie, la technique de mesure, les capteurs, la transmission de lumière et d'images.

Nous sommes à votre disposition pour vous conseiller. Communiquez-nous vos spécifications.

Propriétés:

Grande flexibilité, très bonne résistance au pliage, à la torsion, à la pression transversale, aux températures comprises entre -60°C et $+180^{\circ}\text{C}$, stérilisable, autoclave. Gainage absolument étanche, donc pas de pertes de lumière.

Le tressage en fibres de verre assure la résistance à la traction et protège ainsi les fibres optiques.

Le faisceau de fibres peut être facilement introduit dans le tuyau grâce à sa surface intérieure lisse. Très bonne cohésion de l'ensemble formé par la spirale interne, le tressage en fibres de verre et la gaine en silicone

Construction, matières:

Ressort fil méplat, en acier inoxydable 1.4301, tressage en fibres de verre, gaine caoutchouc silicone, couleur grise.

Option: gaine dans une autre matière et/ou dans une autre teinte.

Profil:



Versions:

SZ 111S – version standard → p.178

SZ 211S – version spéciale DBP (brevet allemand), particulièrement légère, paroi fine → p. 179

Livraison / longueurs de livraison:

Livraison au mètre, enroulée sur des bobines de plastique spéciales, couches extérieures recouvertes d'un film protecteur.

Longueur approximative par bobine:

d: 2.5	140–170 m	4.5/ 5.0	140–160 m
3.0/3.5	100–120 m	6.0/ 7.0	70–100 m
4.0	170–190 m	8.0/10.0	40– 65 m

Les longueurs de fabrication varient en fonction du diamètre intérieur:

d: 2.5 – 3.5	environ 90% > 50 m, reste > 15 m
4 – 8	environ 80% > 40 m, reste > 10 m
10 – 13	environ 70% > 20 m, reste > 7 m

Raccords:

Réalisées par le concepteur du système.

Type SZ 111S

Gaines de protection pour fibres optiques

DN	Diamètre intérieur		Diamètre extérieur		Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
	d	Tolérance admissible d	D	Tolérance admissible D		
	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m
3	2.5	-0.15	4.4	+0.2/-0.1	14	0.030
	3.0		5.3		20	0.045
4	3.5		5.8	± 0.2	20	0.050
	4.0		6.5		25	0.065
5	4.5		7.0	± 0.3	25	0.070
	5.0		7.5		25	0.080
6	6.0		8.9		35	0.110
7	6.5		9.6		35	0.130
	7.0		10.1		45	0.140
8	8.0		11.6		45	0.190
10	10.0	± 0.1	13.6	± 0.4	65	0.240
11	11.4		15.6		75	0.325
12	12.0		16.2		75	0.350

A indiquer en cas de commande:

type du tuyau, diamètre intérieur (d), longueur

Type SZ 211S

Gaines de protection DBP pour fibres optiques

DN	Diamètre intérieur		Diamètre extérieur		Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
	d	Tolérance admissible d	D	Tolérance admissible D		
	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m
3	2.7	± 0.15	4.4	$+ 0.2/-0.1$	7	0.020
	3.3		5.3		9	0.030
4	3.8		5.8	± 0.2	11	0.030
5	4.5		6.5	± 0.3	13	0.040
	5.0		7.0		14	0.040
6	5.5		7.5		16	0.045
7	6.5		8.9		22	0.065
	7.2		9.6		23	0.070
8	7.7		10.1		25	0.075
9	9.0		11.6		29	0.085
11	10.6	± 0.2	13.6	± 0.4	42	0.160
12	12.4		15.6		55	0.190
13	13.0		16.2		59	0.195

A indiquer en cas de commande:

type du tuyau, diamètre intérieur (d), longueur




Type SA 233S
SA 333S
SA 433S

Gaines de protection pour fibres optiques

Applications: En médecine et dans l'industrie, entre autres pour l'endoscopie, l'optoélectronique, les capteurs, les techniques laser et de mesure.
Nous sommes à votre disposition pour vous conseiller. Communiquez-nous vos spécifications.

Propriétés: Tuyau robuste, résistant à la traction, à la pression transversale, aux températures comprises entre -60°C et $+180^{\circ}\text{C}$ et aux autres conditions extérieures.

Constitution, matières: Gaine métallique double agrafage en acier inoxydable 1.4301, section ronde.
Gaine en caoutchouc silicone, couleur grise.
Option: tuyau métallique dans une autre matière, gaine dans une autre matière et/ou une autre teinte.

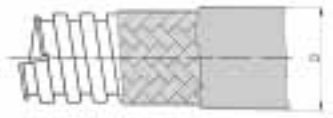
Profil: 

Versions: SA 233S – version légère
SA 333S – version moyenne
SA 433S – version renforcée recommandée en cas d'exigences spécifiques flexibilité.
Egalement disponible avec limitation du rayon de courbure et/ou gaine PVC pour les techniques laser.

Dimensions: SA 233S – DN 10 à DN 16, supérieurs sur demande.
SA 333S – DN 6 à DN 16, supérieurs sur demande.
SA 433S – sur demande.

Longueurs de livraison: Suivant accord.

Raccords: Réalisées par le concepteur du système.



Type DE 336S

Gaines de protection pour fibres optiques

Applications:

Dans l'industrie, entre autres pour l'endoscopie, l'opto-électronique, les câbles, les systèmes d'éclairage. Nous sommes à votre disposition pour vous conseiller. Communiquez-nous vos spécifications.

Propriétés:

Tuyau de protection flexible, résistant à la traction, à la pression transversale, étanche aux températures comprises entre -60°C et $+180^{\circ}\text{C}$ et aux autres conditions extérieures, résistance à la traction grâce à tresse en fibres de verre.

Construction, matières:

Gaine métallique, agrafé simple en acier galvanisé, section ronde.

Tresse en fibres de verre.

Gaine caoutchouc silicone, couleur grise

Option: autres teintes possibles.

Profil:



Dimensions:

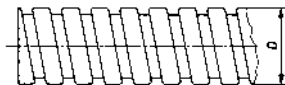
Sur demande.

Longueurs de livraison:

Suivant accord.


Raccords:

Réalisées par le concepteur du système.



Type SA 431S

Gaines de protection pour téléphones, appareils de mesure, alarmes

- Applications:** Tuyaux de protection contre les manipulations et détériorations pour les câbles de cabines téléphoniques, compteurs de chaleur, dispositifs de commandes électroniques, alarmes. Nous sommes à votre disposition pour vous conseiller. Communiquez-nous vos spécifications.
- Propriétés:** Flexible, résistant à la torsion et très résistant à la traction conformément aux normes requises par les compagnies de télécommunication, grande résistance à la pression au sommet d'onde pour satisfaire aux exigences des compagnies de télécommunications ou des utilisateurs.
- Construction:** Gaine métallique double agrafage en acier inoxydable 1.4301, section ronde.
- Profil:** 
- Dimensions:** SA 431S – voir tableau pour les diamètres usuels, autres diamètres disponibles sur demande.
- Longueurs de livraison:** Longueurs de fabrication ou fixes selon besoins.
- Raccords:** Selon vos exigences.

Type SA 431S

Gaines de protection pour téléphones,
appareils de mesure, alarmes

Les tuyaux de protection de type 431S sont fabriqués en fonction des exigences spécifiques du client. Certaines des versions figurent dans le tableau ci-dessous.

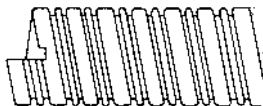
DN	Numéro d'identification	Diamètre intérieur		Diamètre extérieur		Rayon de courbure min. r_{\min}	Poids approx.
		d	Tolérance admissible	D	Tolérance admissible		
		mm	mm	mm	mm	mm	kg/m
5	015346	4.8	± 0.2	7.5	± 0.2	32	0.100
	063877	5.0	± 0.1	7.6	$+ 0.2/- 0.1$	28	0.085
	297094	5.1	± 0.2	7.8	± 0.1	48	0.105
6	015345	5.8		8.4	$+ 0.1/- 0.2$	30	0.115
	066614	5.9		8.5	± 0.1	30	0.115
	283768	6.0		8.5	± 0.2	42	0.115
	295484	6.2		8.7	± 0.15	55	0.120

Résistance à la traction: les exigences spécifiques au client servent également de référence. Des valeurs > 2000 N peuvent être atteintes.

A indiquer en cas de commande:


type du tuyau, diamètre (d et D), longueur





Type WE 100S
WE 101S
WE 500S
WE 501S
WE 502S

Gaines pour arbres flexibles

- Applications:** Gaines de protection pour arbres flexibles, par exemple pour la technique dentaire, les dispositifs de ponçage manuels, etc.
 Nous sommes à votre disposition pour vous conseiller. Communiquez-nous vos spécifications.
- Propriétés:** Flexible, résistant à la torsion, avec limitation du rayon de courbure.
- Construction:** Tuyau de protection métallique agrafé pour arbres flexibles, avec profil spécifique, section ronde, surface intérieure particulièrement lisse.
- Profil:** 
- Versions, matières:** WE 100S – acier galvanisé
 WE 101S – acier galvanisé avec gaine plastique, couleur noire
 WE 500S – laiton, brut
 WE 501S – laiton avec gaine plastique, couleur gris argent
Option: gaine dans une autre teinte
 WE 502S – laiton, chromé
- Dimensions:** DN 6 – DN 10, autres diamètres sur demande.
- Longueurs de livraison:** La livraison est effectuée en longueurs de fabrication ou longueurs fixes (suivant accord), mesurées en extension.
 Longueurs de fabrication: environ 80 à 100 m.
- Raccords:** Réalisées par le concepteur du système.

7 Gaines d'aspiration, d'échappement et de transport

Sommaire – Gamme de produits	Page
Conception et calcul	186
Codes de référencement	187
Gaines d'aspiration et d'échappement type DX	
Acier galvanisé, Joint caoutchouc	DN 20 – 1000 188
acier inox Joint coton	DN 20 – 1000 188, 192
Joint thermique spécial	DN 20 – 1000 188, 195
Joint fibres de verre	DN 20 – 1000 188, 198
Gaines d'aspiration et d'échappement type FA	
Acier galvanisé, Joint métallique	DN 20 – 300 202
acier inox	
Gaines d'échappement type SW	
Acier inox Joint métallique	205
Gaines d'aspiration et d'échappement type SI	
Acier galvanisé Joint coton	DN 4 – 125 206
Acier galvanisé, Joint thermique spécial	DN 4 – 125 206, 209
acier inox	
Gaines de transport type DS	
Acier galvanisé, Joint caoutchouc	DN 60 – 300 212
acier inox	
Acier galvanisé Joint coton	DN 60 – 300 212, 215
Acier inox Joint thermique spécial	DN 60 – 300 212, 217
Raccords prévus pour les types DX, FA, SI, DS	219

Conception et calcul

Lors de la conception et du choix de la gaine la mieux adaptée à une utilisation, de nombreux facteurs entrent en ligne de compte. Pour plus de détails, vous trouverez ci-après la liste des principaux facteurs ainsi que les numéros de pages correspondants dans le manuel.

Chapitre 9 "Conception et calcul, montage"

Référez-vous en particulier aux paragraphes suivants:

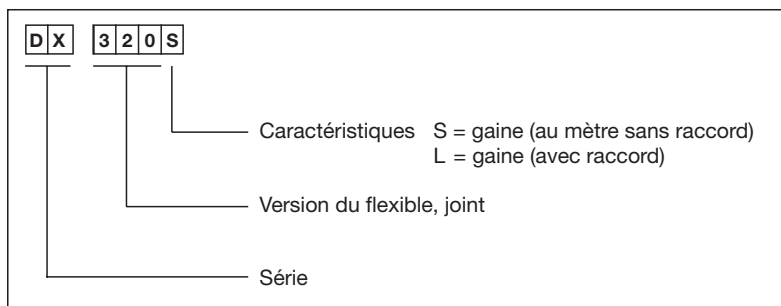
- Calcul de la longueur, tolérances admissibles, page 344
- Perte par fuite pour gaines agrafées, page 402
- Manipulation et montage, page 398

Codes de référencement

Les codes de référencement pour gaines d'aspiration, d'échappement et de transport sont composés de 2 parties:

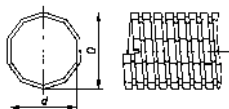
- la série, définie par 2 lettres,
- le type, défini par 4 caractères.

Exemple



Références courantes (exemples):

Flexibles	
DX 310S	Gaines d'aspiration/d'échappement, joint caoutchouc
DX 320S	Gaines d'aspiration/d'échappement, joint coton
DX 360S	Gaines d'aspiration/d'échappement, joint thermique spécial
DX 370S	Gaines d'aspiration/d'échappement, joint fibres de verre
FA 330S	Gaines d'aspiration/d'échappement, joint métallique
DS 310S	Gaines de transport, joint caoutchouc
DS 320S	Gaines de transport, joint coton
DS 360S	Gaines de transport, joint thermique spécial



Type DX 310S
DX 320S
DX 360S
DX 370S

Gaines d'aspiration et d'échappement

Propriétés: Bonne flexibilité, facile à installer, résistant à la torsion, des températures de service pouvant atteindre +600 °C, grande plage de diamètres.

Construction: Gaine métallique, agrafé simple, section polygonale, avec joint.

Profil: 

Version:

DX 310S avec joint caoutchouc	
Acier galvanisé ou inoxydable	-> page 189
DX 320S avec joint coton	
Acier galvanisé ou inoxydable	-> page 192
DX 360S avec joint thermique spécial	
Acier galvanisé ou inoxydable	-> page 195
DX 370S avec joint fibres de verre	
Acier galvanisé ou inoxydable	-> page 198

Matière flexible: Bande St 2 laminée à froid suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0226.
 Acier austénitique inoxydable selon DIN 17441, non traité, n° matière 1.4301.

Température de service:	Matière		
	Joint	Acier galvanisé	Acier inox
	caoutchouc	60 °C	60 °C
	coton	120 °C	120 °C
	thermique spécial	400 °C	600 °C
	fibres de verre	400 °C	550 °C

Raccords: Raccords standard, voir p. 219, autres versions sur demande.

Longueurs de livraison: En longueurs fixes, longueurs de fabrication, jusqu'au DN 300 enroulées et liées, mesure de la longueur voir p. 344.

Longueurs de fabrication: jusqu'au DN 180 env. 25 m
 à partir de DN 200 env. 20 m
 à partir de DN 350 env. 8 m

Poids: Déterminé gaine en position étirée.

Descriptif:

Gaine agrafée d'aspiration HYDRA ...

(acier galvanisé ou inoxydable)

Joint caoutchouc

Type DX 310S DN...

Longueur...

Typ DX 310S**Acier galvanisé ou inoxydable
avec joint caoutchouc**

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
20	064122	079528	20.0	24.0	$\pm 0.3 / \pm 0.5$	100	0.320
25	064123	079529	25.0	29.0		110	0.390
30	064124	079530	30.0	34.0	$\pm 0.4 / \pm 0.6$	130	0.465
32	064125	079531	32.0	36.0		140	0.495
35	064126	079532	35.0	39.0		150	0.535
40	079635	079533	40.0	44.5	$\pm 0.4 / \pm 0.5$	155	0.610
45	079636	079534	45.0	49.5		165	0.685
50	079637	079535	50.0	54.5	$\pm 0.5 / \pm 0.6$	180	0.760
60	079638	079536	60.0	65.5	$\pm 0.5 / \pm 0.8$	215	1.02
63	079639	079537	63.0	68.5	$\pm 0.6 / \pm 1.0$	225	1.07
65	079640	079538	65.0	70.5		230	1.10
70	079641	079539	70.0	75.5		240	1.18
71	079642	079540	71.0	76.5		245	1.20
75	079643	079541	75.0	80.5		255	1.26
80	079644	079542	80.0	85.5	$\pm 0.8 / \pm 1.2$	270	1.35
81	079645	079543	81.5	87.0		275	1.37
90	079646	079544	90.0	97.0		280	1.89
100	079647	079545	100.0	107.0		300	2.09
102	079648	079546	102.0	109.0		300	2.13
110	079649	079547	110.0	117.0		330	2.29
112	079650	079548	112.0	119.0		340	2.33

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
120	079651	079549	120.0	127.0	$\pm 0.8 / \pm 1.2$	380	2.49
122	079652	079550	122.5	129.5		390	2.54
125	079653	079551	125.0	132.0		400	2.59
130	079654	079552	130.0	138.5	$\pm 1.0 / \pm 1.5$	410	3.11
140	079655	079553	140.0	148.5		430	3.35
150	079656	079554	150.0	158.5		460	3.58
160	079657	079555	160.0	168.5		490	3.81
175	079658	079556	175.0	184.0		530	4.16
180	079659	079557	180.0	189.0		545	4.28
200	079660	079558	200.0	210.5	$\pm 1.5 / 2.0$	560	5.99
210	079661	079559	210.0	220.5		585	6.28
224	079662	079560	224.0	234.5		625	6.69
225	079663	079561	225.0	235.5		630	6.72
250	079664	079562	250.0	260.5		700	7.45
275	079665	079563	275.0	285.5		770	8.18
280	079666	079564	280.0	291.0		800	8.33
300	079667	079565	300.0	311.0	$\pm 2.0 / \pm 2.5$	850	8.91
315	079668	079566	315.0	326.0		890	9.35
350	064157	079567	350.0	367.5		1420	14.4
355	064158	079568	355.0	372.5		1440	14.6
400	064159	079569	400.0	417.5	$\pm 3.0 / \pm 3.5$	1620	16.4

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
450	064160	079570	450.0	467.5	$\pm 3.0 / \pm 3.5$	1820	18.4
500	064161	079571	500.0	517.5		2020	20.4
560	064162	079573	560.0	577.5		2260	22.8
570	064163	079574	570.0	587.5		2300	23.2
600	064164	079575	600.0	617.5		2420	24.4
630	064165	079576	630.0	650.0	$\pm 3.5 / \pm 4.0$	2540	31.4
710	064166	079577	710.0	730.0		2860	35.3
750	064167	079578	750.0	770.0		3020	37.3
800	064168	079579	800.0	820.0		3210	39.7
900	064169	079580	900.0	920.0	$\pm 3.5 / \pm 4.5$	3610	44.6
1000	064170	079581	1000.0	1020.0		4000	49.5

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

Descriptif:

Gaine agrafée flexible d'aspiration HYDRA ...
 (acier galvanisé ou inoxydable)
 Joint coton

Type DX 320S DN...

Longueur...

Type DX 320S

**acier galvanisé ou inoxydable
 avec joint coton**

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
20	064251	079474	20.0	24.0	$\pm 0.3 / \pm 0.5$	100	0.340
25	064252	079475	25.0	29.0		110	0.420
30	064253	079476	30.0	34.0	$\pm 0.4 / \pm 0.6$	130	0.495
32	064254	079477	32.0	36.0		140	0.525
35	064255	079478	35.0	39.0		150	0.575
40	062676	079479	40.0	44.5	$\pm 0.4 / \pm 0.5$	155	0.705
45	064081	079480	45.0	49.5		165	0.735
50	062677	079481	50.0	54.5	$\pm 0.5 / \pm 0.6$	180	0.810
60	062678	079482	60.0	65.5	$\pm 0.5 / \pm 0.8$	215	1.01
63	062680	079483	63.0	68.5	$\pm 0.6 / \pm 1.0$	225	1.06
65	064082	079484	65.0	70.5		230	1.09
70	062682	079485	70.0	75.5		240	1.17
71	064083	079486	71.0	76.5		245	1.19
75	064084	079487	75.0	80.5		255	1.25
80	062735	079488	80.0	85.5	$\pm 0.8 / \pm 1.2$	270	1.33
81	062683	079489	81.5	87.0		275	1.35
90	064085	079490	90.0	97.0		280	1.78
100	062684	079491	100.0	107.0		300	1.98
102	062685	079492	102.0	109.0		300	2.01
110	062686	079493	110.0	117.0		330	2.17
112	064086	079494	112.0	119.0		340	2.20

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
120	062687	079495	120.0	127.0	$\pm 0.8 / \pm 1.2$	380	2.36
122	062688	079496	122.5	129.5		390	2.40
125	062689	079497	125.0	132.0		400	2.45
130	064087	079498	130.0	138.5	$\pm 1.0 / \pm 1.5$	410	2.86
140	062690	079499	140.0	148.5		430	3.07
150	062693	079500	150.0	158.5		460	3.29
160	062694	079501	160.0	168.5		490	3.50
175	064088	079502	175.0	184.0		530	3.82
180	062695	079503	180.0	189.0		545	3.93
200	062696	079504	200.0	210.5	$\pm 1.5 / \pm 2.0$	560	5.22
210	062697	079505	210.0	220.5		585	5.48
224	064089	079506	224.0	234.5		625	5.83
225	062698	079507	225.0	235.5		630	5.86
250	062699	079508	250.0	260.5		700	6.50
275	062700	079509	275.0	285.5		770	7.13
280	062701	079510	280.0	291.0		800	7.27
300	062702	079511	300.0	311.0	$\pm 2.0 / \pm 2.5$	850	7.78
315	062703	079512	315.0	326.0		890	8.16
350	064287	079513	350.0	367.5		1420	13.4
355	064288	079514	355.0	372.5		1440	13.6
400	064289	079515	400.0	417.5	$\pm 3.0 / \pm 3.5$	1620	15.2

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D	r_{\min}	kg/m
			mm	mm	mm	mm	
450	064290	079516	450.0	467.5	$\pm 3.0 / \pm 3.5$	1820	17.1
500	064291	079517	500.0	517.5		2020	19.0
560	064292	079518	560.0	577.5		2260	21.2
570	064293	079520	570.0	587.5		2300	21.6
600	064294	079521	600.0	617.5		2420	22.7
630	064295	079522	630.0	650.0	$\pm 3.5 / \pm 4.0$	2540	29.6
710	064296	079523	710.0	730.0		2860	33.3
750	064297	079524	750.0	770.0		3020	35.2
800	064298	079525	800.0	820.0		3210	37.5
900	064299	079526	900.0	920.0	$\pm 3.5 / \pm 4.5$	3610	42.1
1000	064300	079527	1000.0	1020.0		4000	46.7

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

Descriptif:

Gaine agrafée d'aspiration HYDRA ...

(acier galvanisé ou inoxydable)

Joint thermique spécial

Type DX 360S DN...

Longueur...

Type DX 360S**Acier galvanisé ou inoxydable
avec joint thermique spécial**

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D		
			mm	mm	mm	mm	kg/m
20	076591	076683	20.0	24.0	$\pm 0.3 / \pm 0.5$	100	0.350
25	076592	076684	25.0	29.0		110	0.430
30	076593	076685	30.0	34.0	$\pm 0.4 / \pm 0.6$	130	0.510
32	076594	076686	32.0	36.0		140	0.545
35	076597	076687	35.0	39.0		150	0.590
38	270193	—	38.0	42.0		155	0.645
40	076598	076688	40.0	44.5	$\pm 0.4 / \pm 0.5$	155	0.675
45	076600	076689	45.0	49.5		165	0.755
50	076601	076690	50.0	54.5	$\pm 0.5 / \pm 0.6$	180	0.835
60	076602	076691	60.0	65.5	$\pm 0.5 / \pm 0.8$	215	1.01
63	076604	076692	63.0	68.5	$\pm 0.6 / \pm 1.0$	225	1.06
65	076605	076693	65.0	70.5		230	1.09
70	076607	076694	70.0	75.5		240	1.17
71	076609	076695	71.0	76.5		245	1.19
75	076612	076696	75.0	80.5		255	1.25
80	076613	076697	80.0	85.5	$\pm 0.8 / \pm 1.2$	270	1.34
81	076614	076698	81.5	87.0		275	1.36
85	272171	—	85.0	90.5		275	1.42
90	076615	076699	90.0	97.0		280	1.85
100	076616	076700	100.0	107.0		300	2.04
102	079424	079426	102.0	109.0		300	2.08

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
110	076617	076701	110.0	117.0	$\pm 0.8 / \pm 1.2$	330	2.24
112	076618	076702	112.0	119.0		340	2.28
120	076619	076703	120.0	127.0		380	2.44
122	076620	076704	122.5	129.5		390	2.49
125	076621	076705	125.0	132.0		400	2.54
130	076622	076706	130.0	138.5	$\pm 1.0 / \pm 1.5$	410	2.92
140	076623	076707	140.0	148.5		430	3.13
150	076624	076708	150.0	158.5		460	3.35
160	076625	076709	160.0	168.5		490	3.57
175	076626	076710	175.0	184.0		530	3.90
180	076627	076711	180.0	189.0	$\pm 1.5 / \pm 2.0$	540	4.01
200	076628	076712	200.0	210.5		560	5.51
210	079425	079427	210.0	220.5		585	5.78
224	076629	076713	224.0	234.5		625	6.15
225	076630	076714	225.0	235.5		630	6.18
250	076631	076715	250.0	260.5		700	6.85
275	076632	076716	275.0	285.5		770	7.52
280	076633	076717	280.0	291.0	$\pm 2.0 / \pm 2.5$	800	7.66
300	076634	076718	300.0	311.0		850	8.20
315	076635	076719	315.0	326.0		890	8.60
350	076669	076720	350.0	367.5		1420	14.0

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D		
			mm	mm	mm	mm	kg/m
355	076670	076721	355.0	372.5	$\pm 2.0 / \pm 2.5$	1440	14.2
400	076671	076722	400.0	417.5	$\pm 3.0 / \pm 3.5$	1620	16.0
450	076672	076723	450.0	467.5		1820	17.9
500	076673	076724	500.0	517.5		2020	19.9
560	076674	076725	560.0	577.5		2260	22.2
570	076675	076726	570.0	587.5		2300	22.6
600	076676	076727	600.0	617.5		2420	23.8
630	076677	076728	630.0	650.0		2540	30.7
710	076678	076729	710.0	730.0	$\pm 3.5 / \pm 4.0$	2860	34.6
750	076679	076730	750.0	770.0		3020	36.5
800	076680	076731	800.0	820.0		3210	38.9
900	076681	076732	900.0	920.0	$\pm 3.5 / \pm 4.5$	3610	43.7
1000	076682	076733	1000.0	1020.0		4000	48.5

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

Descriptif:

Gaine agrafée flexible d'aspiration HYDRA ...
(acier galvanisé ou inoxydable)

Joint fibres de verre

Type DX 370S DN...

Longueur...

Type DX 370S

**Acier galvanisé ou inoxydable
avec joint fibres de verre**

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D	mm	kg/m
20	263692	263616	20.0	24.0	$\pm 0.3 / \pm 0.5$	100	0.350
25	263693	263617	25.0	29.0		110	0.430
30	263694	263618	30.0	34.0	$\pm 0.4 / \pm 0.6$	130	0.510
32	263695	263619	32.0	36.0		140	0.545
35	263696	263620	35.0	39.0		150	0.590
40	263697	263621	40.0	44.5	$\pm 0.4 / \pm 0.5$	155	0.675
45	263698	263622	45.0	49.5		165	0.755
50	263699	263623	50.0	54.5	$\pm 0.5 / \pm 0.6$	180	0.835
60	263700	263624	60.0	65.5	$\pm 0.5 / \pm 0.8$	215	1.01
63	263701	263625	63.0	68.5	$\pm 0.6 / \pm 1.0$	225	1.06
65	263702	263626	65.0	70.5		230	1.09
70	263703	263627	70.0	75.5		240	1.17
71	263704	263640	71.0	76.5		245	1.19
75	263705	263641	75.0	80.5		255	1.25
80	263706	263648	80.0	85.5	$\pm 0.8 / \pm 1.2$	270	1.34
81	263707	263650	81.5	87.0		275	1.36
90	263708	263652	90.0	97.0		280	1.85
100	263709	263653	100.0	107.0		300	2.04
102	263710	263654	102.0	109.0		300	2.08
110	263711	263655	110.0	117.0		330	2.24
112	263712	263656	112.0	119.0		340	2.28

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D	r_{\min}	kg/m
120	263713	263657	120.0	127.0	$\pm 0.8 / \pm 1.2$	380	2.44
122	263714	263658	122.5	129.5		390	2.49
125	263715	263659	125.0	132.0	$\pm 1.0 / \pm 1.5$	400	2.54
130	263716	263660	130.0	138.5		410	2.92
140	263717	263661	140.0	148.5		430	3.13
150	263718	263662	150.0	158.5		460	3.35
160	263719	263663	160.0	168.5		490	3.57
175	263720	263664	175.0	184.0		530	3.90
180	263721	263665	180.0	189.0		540	4.01
200	263722	263666	200.0	210.0	$\pm 1.5 / \pm 2.0$	560	5.51
210	263723	263667	210.5	220.5		585	5.78
224	263724	263668	224.0	234.5		625	6.15
225	263725	263669	225.0	235.5		630	6.18
250	263726	263670	250.0	260.5		700	6.85
275	263727	263671	275.0	285.5		770	7.52
280	263728	263672	280.0	291.0		800	7.66
300	263729	263673	300.0	311.0	$\pm 2.0 / \pm 2.5$	850	8.20
315	263730	263675	315.0	326.0		890	8.60
350	263731	263676	350.0	367.5		1420	14.0
355	263732	263677	355.0	372.5		1440	14.2
400	263734	263678	400.0	417.5	$\pm 3.0 / \pm 3.5$	1620	16.0

A indiquer en cas de commande:

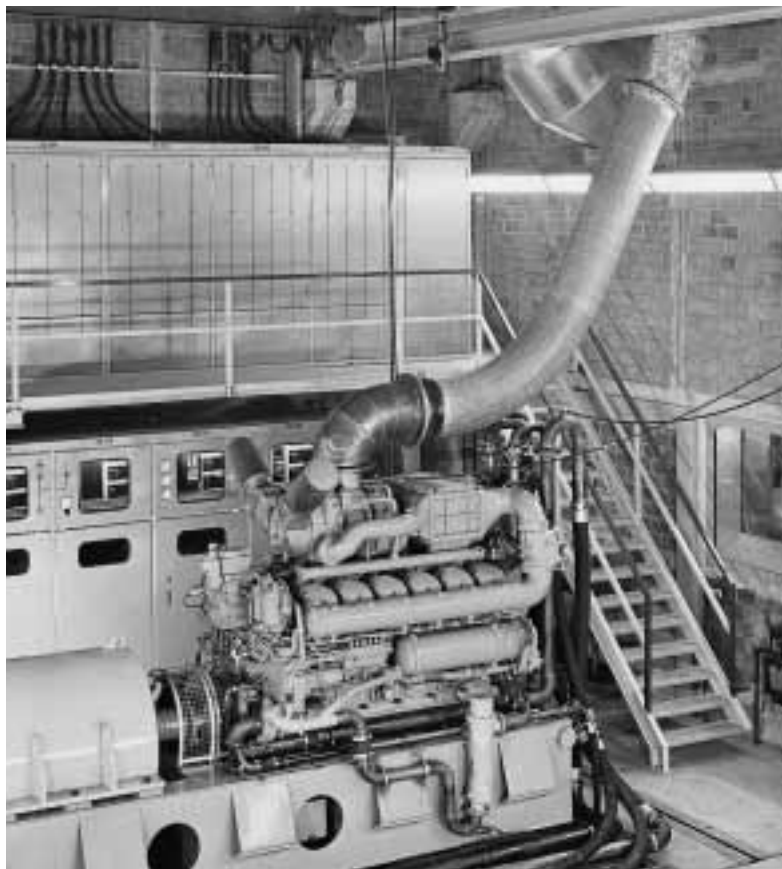
type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D		
			mm	mm	mm	mm	kg/m
450	263735	263679	450.0	467.5	$\pm 3.0 / \pm 3.5$	1820	17.9
500	263736	263680	500.0	517.5		2020	19.9
560	263737	263681	560.0	577.5		2260	22.2
570	263738	263682	570.5	587.5		2300	22.6
600	263739	263683	600.0	617.5		2420	23.8
630	263740	263684	630.0	650.0	$\pm 3.5 / \pm 4.0$	2540	30.7
710	263741	263685	710.0	730.0		2860	34.6
750	263743	263686	750.0	770.0		3020	36.5
800	263744	263687	800.0	820.0		3210	38.9
900	263745	263689	900.0	920.0	$\pm 3.5 / \pm 4.5$	3610	43.7
1000	263746	263690	1000.0	1020.0		4000	48.5

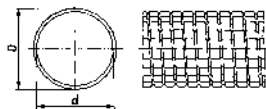
A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

7 Gaines d'aspiration, d'échappement et de transport




*Gaine d'aspiration HYDRA DN 400 sur un banc d'essai moteur
Photo usine: MTU, Friedrichshafen*



Type FA 330S

Gaines d'aspiration et d'échappement

- Caractéristiques:** Mobile dans tous les plans, bon maintien, très étanche, solide, résistant aux vibrations, facile à installer
- Construction:** Gaine flexible métallique à section polygonale, double agrafage, à étanchéité par contact métallique.
- Profil:** 
- Version:** FA 330S acier galvanisé ou acier inox.
- Matière:** Bande St2 laminée à froid suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0330.
Acier inox austénitique suivant DIN 17 441, non traité, n° matière 1.4301.
- Température de service:** 400 °C pour les gaines en acier galvanisé.
600 °C pour les gaines en acier inox.
- Raccords:** Raccords standard voir page 219, d'autres versions sur demande.
- Longueurs de livraison:** Longueurs fixes ou longueurs de fabrication, les gaines sont mesurées étirées au maximum, mesure de la longueur voir page 344.
Longueur de fabrication: jusqu'au DN 55: env. 20 m
à partir du DN 60: env. 9 m
- Poids** Déterminé gaine en position étirée.

Descriptif:

Gaine agrafée d'aspiration HYDRA...

(Acier galvanisé ou inox)

à étanchéité métallique

Type FA 330S DN...

Longueur ...

Type FA 330S**Acier galvanisé ou inox
à joint métallique**

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D		
			mm	mm	mm	mm	kg/m
20	061544	061558	20.0	22.5	± 0.4	110	0.315
23	061545	061559	23.0	25.5		120	0.360
25	061546	061560	25.0	27.5		130	0.390
28	061547	061561	28.0	30.5		140	0.435
30	061548	061563	30.0	33.1		170	0.575
32	061549	061565	32.0	35.1		180	0.610
35	061550	061564	35.0	38.1		190	0.665
38	061551	067793	38.0	41.0	± 0.5	190	0.720
40	061552	061566	40.0	43.1		210	0.760
42		061567	42.0	45.1		210	0.800
45	061553	061568	45.0	48.1		230	0.850
50	061555	061569	50.0	53.1		250	0.935
55	061557	061570	55.0	58.1		270	1.03
60	067370	066591	60.0	64.0	± 0.6	320	1.53
65	067371	066592	65.0	69.0		340	1.65
70	067372	066593	70.0	74.0		360	1.78
75	067373	066594	75.0	79.0		380	1.90

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
80	067374	066595	80.0	84.0	± 0.7	400	2.03
84	—	073639	84.0	88.0		460	2.10
90	067375	066596	90.0	94.0		440	2.27
100	067376	066597	100.0	104.0	± 0.8	480	2.52
110	067377	066598	110.0	115.0		520	2.77
120	067378	066599	120.0	125.0		560	3.02
125	067379	066600	125.0	130.0		580	3.15
130	067380	066601	130.0	137.0	± 1.0	640	3.99
140	067381	066602	140.0	147.0		680	4.30
150	067382	066603	150.0	157.0		720	4.56
160	067383	066604	160.0	167.0		760	4.89
175	067384	066605	175.0	182.0		820	5.34
180	067385	066606	180.0	187.0		860	5.49
185	—	278496	185.0	192.0		900	5.70
200	067386	066607	200.0	208.0	± 1.5	970	7.63
225	067387	066608	225.0	233.0		1080	8.57
250	067388	066609	250.0	258.0		1200	9.52
275	067389	066610	275.0	283.0		1320	10.41
300	067390	066611	300.0	308.0	± 2.0	1430	11.40

A indiquer en cas de commande:

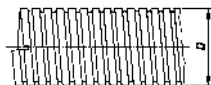
type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur



Type SW

Gaines d'échappement en inox

Application:	Ce type de flexible est principalement utilisé dans des lignes d'échappement avec des raccords montés en série, par exemple embouts soudés, adaptateurs sphériques avec colliers de serrage, brides, etc. La conception et la construction des tuyaux dépendent des conditions de service, n'hésitez pas à nous consulter.	
Caractéristiques:	Bon découplage des mouvements, amortissement élevé, très faible taux de fuite, faible résistance de l'écoulement avec passage intérieur lisse.	
Construction:	Gaine flexible métallique agrafée à section ronde, à double paroi, à joint métallique, pouvant également être fabriquée avec intérieur lisse.	
Profil:	Pas rapproché	Pas moyen
	Le sens d'écoulement est identifié à l'usine.	
Version:	SW 310S pas rapproché (DBP), passage intérieur lisse SW 320S pas moyen (DBP), passage lisse interne SW 340S pas rapproché SW 380S pas moyen	
Matière:	Acier austénitique inoxydable selon DIN 17 441, non traité, Matière n° 1.4301, 1.4571 ou 1.4828.	



Type SI 320S SI 360S

Gaines d'aspiration et d'échappement

Caractéristiques: Très bonne flexibilité, facile à installer, grande plage de diamètres, livrable pour températures de service jusqu'à +600°C.

Construction: Gaine flexible métallique à section ronde, agrafé simple, avec joint.

Profil: 

Version: SI 320S à joint coton
acier galvanisé → page 207
SI 360S à joint thermique spécial
acier galvanisé ou inox → page 209

Matière flexible: Bande St 2 laminée à froid selon DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0226
Acier austénitique non oxydable selon DIN 17 441, non traité, N° matière 1.4301

Température de service:	Matière du flexible		
	Joint	Acier galvanisé	Inox
	Coton	120°C	
	Thermique spécial	400°C	600°C

Raccords: Raccords standard, voir page 219, d'autres versions sur demande.

Longueurs de livraison: Longueurs fixes, longueurs de fabrication, voir page 344 pour mesure de la longueur.
Longueurs de fabrication: jusqu'au DN 50 env. 50 m
à partir du DN 60 env. 25 m
à partir du DN 90 env. 10 m

Poids: Déterminé en extension.

Descriptif:

Gaine agrafée d'aspiration HYDRA

Acier galvanisé, joint coton

Type SI 320S

DN... Longueur...

Type SI 320S**Acier galvanisé
avec joint coton**

DN	N° d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
		d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
4	069285	4.0	5.8	± 0.1	45	0.065
5	069287	5.0	6.8		45	0.075
6	069288	6.0	8.0	± 0.2	50	0.090
7	069289	7.0	9.0		55	0.105
8	069290	8.0	10.0		60	0.115
9	069291	9.0	11.0		60	0.130
10	069292	10.0	12.6	± 0.3	65	0.145
11	069293	11.0	13.6		70	0.155
12	069294	12.0	14.6		75	0.165
13	069295	13.0	15.6		80	0.180
14	069296	14.0	17.2		85	0.230
15	069297	15.0	18.2		90	0.250
16	069298	16.0	19.2		90	0.265
18	069299	18.0	21.2		95	0.295
20	069300	20.0	24.0		100	0.350
23	069301	23.0	27.0		105	0.395
25	069302	25.0	29.0		110	0.425

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
		d	D	d et D	r_{\min}	
		mm	mm	mm	mm	kg/m
28	069303	28.0	32.0	± 0.4	115	0.475
30	069304	30.0	34.0		130	0.505
32	069305	32.0	36.0		140	0.540
35	069306	35.0	39.0		150	0.585
40	069307	40.0	45.0		160	0.935
45	069308	45.0	50.0		180	1.05
50	069309	50.0	55.0	± 0.5	200	1.16
60	069310	60.0	66.4		230	1.42
63	069311	63.0	69.4	± 0.6	250	1.48
65	069312	65.0	71.4		250	1.52
70	069313	70.0	76.4		270	1.64
71	069314	71.0	77.4		270	1.66
75	069315	75.0	81.4		290	1.75
80	069316	80.0	86.4	± 0.8	310	1.86
90	069317	90.0	98.0		450	2.69
100	069318	100.0	108.0		550	2.98
110	069319	110.0	118.0		575	3.26
115	069320	115.0	123.0		600	3.41
125	069321	125.0	133.0		650	3.69

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

Descriptif:

Gaine agrafée d'aspiration HYDRA

(Acier galvanisé ou inox)

Joint thermique spécial

Type SI 360S DN... Longueur...

Type SI 360S**Acier galvanisé ou inox
avec joint thermique spécial**

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
4	266744	269236	4.0	5.8	± 0.1	28	0.060
5	266745	266702	5.0	6.8		34	0.070
6	266747	279237	6.0	8.0	± 0.2	50	0.095
7	266748	269238	7.0	9.0		55	0.110
8	266749	269240	8.0	10.0		60	0.125
9	266751	269241	9.0	11.0		60	0.135
10	266752	266759	10.0	12.6	± 0.3	65	0.150
11	266753	266760	11.0	13.6		70	0.165
12	266754	266762	12.0	14.6		75	0.175
13	266742	266763	13.0	15.6		80	0.190
14	266755	266765	14.0	17.2		85	0.245
15	266756	266766	15.0	18.2		90	0.260
16	266757	266767	16.0	19.2		90	0.275

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D		
			mm	mm	mm	mm	kg/m
18	266758	266769	18.0	21.2	± 0.3	95	0.305
20	089603	088945	20.0	24.0		100	0.370
23	089604	088946	23.0	27.0		105	0.420
25	089605	088947	25.0	29.0		110	0.455
28	089606	088948	28.0	32.0	± 0.4	115	0.505
30	089607	088949	30.0	34.0		130	0.535
32	089608	088950	32.0	36.0		140	0.570
35	089609	088951	35.0	39.0		150	0.620
38	093144		38.0	42.0		160	0.670
40	089611	086807	40.0	45.0		160	0.990
45	089613	088952	45.0	50.0		180	1.11
47	244398		47.0	52.0		190	1.16

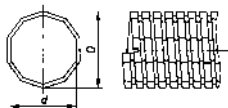
A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D		
			mm	mm	mm	mm	kg/m
50	089615	088953	50.0	55.0	± 0.5	200	1.23
60	089616	087716	60.0	66.4		230	1.53
63	089617	088955	63.0	69.4	± 0.6	250	1.60
65	089618	087030	65.0	71.4		250	1.65
70	089619	088956	70.0	76.4		270	1.78
71	089620	088957	71.0	77.4		270	1.80
75	089621	088958	75.0	81.4		290	1.89
80	089622	088960	80.0	85.4		310	2.02
90	089623	088961	90.0	98.0	± 0.8	450	3.10
100	089624	088962	100.0	108.0		550	3.43
110	089625	088963	110.0	118.0	± 1.0	575	3.75
115	089626	088964	115.0	123.0		600	3.92
125	089627	088965	125.0	133.0		650	4.25

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur



Type DS 310S **DS 320S** **DS 360S**

Gaine de transport avec protection interne contre l'abrasion

Caractéristiques: Bonne flexibilité, section lisse, faible usure, résistant aux torsions.

Construction: Gaine flexible métallique à section polygonale, agrafé simple, avec joint, lèvre recouvrement intérieure assurant une protection contre l'abrasion, section lisse.

Profil:  Le sens de l'écoulement est identifié en usine.
 ← Sens de l'écoulement

Version:

DS 310S avec joint caoutchouc	
acier galvanisé ou inox	→ page 213
DS 320S avec joint coton	
acier galvanisé	→ page 215
DX 360S avec joint thermique spécial	
inox	→ page 217

Matière flexible: Bande St2 laminée à froid suivant DIN 1624, galvanisée, n° matière 1.0226.
 Acier austénitique inoxydable suivant DIN 17 441, non traité, n° matière 1.4301.

Température de service:	Matière	
Joint	Acier galvanisé	Inox
Caoutchouc	60°C	60°C
Coton	120°C	
Thermique spécial		600°C

Raccords: Raccords standard voir page 219, d'autres versions sur demande.

Longueurs de livraison: Longueurs fixes ou longueurs de fabrication, voir page 344 pour la mesure de la longueur.
 Longueurs de fabrication: jusqu'au DN 155 env. 25 m
 à partir du DN 120 env. 20 m
 à partir du DN 200 env. 8 m

Poids Déterminé gaine en position étirée.

Descriptif:

Gaine agrafée de transport HYDRA ...
 (acier galvanisé ou inox), joint caoutchouc,
 protection interne contre l'abrasion
 Type DS 310S DN... Longueur...

Type DS 310S

**Acier galvanisé ou inox
 avec joint caoutchouc**

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
60	069735	069642	60.0	67.6	$\pm 0.5/\pm 0.8$	360	2.84
65	069736	069643	65.0	72.6	$\pm 0.6/\pm 1.0$	380	3.06
70	069737	069644	70.0	77.6		410	3.29
75	069738	069645	75.0	82.6		440	3.52
80	069739	069646	80.0	87.6	$\pm 0.8/\pm 1.2$	460	3.75
90	069740	069647	90.0	99.1		470	4.19
100	069741	069648	100.0	109.1		490	4.65
110	069742	069649	110.0	119.1		540	5.10
115	071364	071365	115.0	124.1		560	5.32
120	069743	069650	120.0	129.1		580	5.55

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification		Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
	acier galvanisé	acier inox	d	D	d et D		
			mm	mm	mm	mm	kg/m
125	069744	069651	125.0	134.1	$\pm 1.0/1.5$	600	5.78
130	069745	069652	130.0	141.0		860	7.89
140	069746	069653	140.0	151.0		920	8.48
150	069747	069654	150.0	161.0		980	9.07
160	069748	069655	160.0	171.0		1040	9.67
175	069749	069656	175.0	186.0		1130	10.6
180	069750	069657	180.0	191.0		1160	10.9
200	069751	069658	200.0	215.1	$\pm 1.5/\pm 2.0$	1310	15.9
225	069752	069659	225.0	240.1		1460	17.9
250	069753	069660	250.0	265.1		1620	19.8
300	069754	069661	300.0	315.1	$\pm 2.0/\pm 2.5$	1920	23.8

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

Descriptif:

Gaine agrafée de transport HYDRA,
acier galvanisé, joint coton,
protection interne contre l'abrasion
Type DS 320S DN... Longueur...

Type DS 320S

**Acier galvanisé
avec joint coton**

DN	N° d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
		d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
60	069715	60.0	67.6	$\pm 0.5/\pm 0.8$	360	2.72
65	069716	65.0	72.6	$\pm 0.6/\pm 1.0$	380	2.94
70	069717	70.0	77.6		410	3.16
75	069718	75.0	82.6		440	3.38
80	069719	80.0	87.6		460	3.60
90	069720	90.0	99.1	$\pm 0.8/\pm 1.2$	470	3.95
100	069721	100.0	109.1		490	4.38
110	069722	110.0	119.1		540	4.81
115	071360	115.0	124.1		560	5.02
120	069723	120.0	129.1		580	5.24

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
		d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
125	069724	125.0	134.1	$\pm 1.0/\pm 1.5$	600	5.45
130	069725	130.0	141.0		860	7.37
140	069726	140.0	151.0		920	7.92
150	069727	150.0	161.0		980	8.47
160	069728	160.0	171.0		1040	9.03
175	069729	175.0	186.0		1130	9.86
180	069730	180.0	191.0		1160	10.1
200	069731	200.0	215.1	$\pm 1.5/\pm 2.0$	1310	15.1
225	069732	225.0	240.1		1460	17.0
250	069733	250.0	265.1		1620	18.8
300	069734	300.0	315.1	$\pm 2.0/\pm 2.5$	1920	22.5

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

Descriptif:

Gaine agrafée de transport HYDRA,
acier inoxydable, joint spécial thermique,
protection interne contre l'abrasion
Type DS 360S DN... Longueur...

Type DS 360S

**Acier inoxydable
avec joint spécial thermique**

DN	N° d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
		d	D	d et D		
		mm	mm	mm	mm	kg/m
60	089679	60.0	67.6	$\pm 0.5/\pm 0.8$	360	2.89
65	089680	65.0	72.6	$\pm 0.6/\pm 1.0$	380	3.12
70	089681	70.0	77.6		410	3.35
75	089682	75.0	82.6		440	3.59
80	089683	80.0	87.6	$\pm 0.8/\pm 1.2$	460	3.82
90	089684	90.0	99.1		470	4.19
100	089685	100.0	109.1		490	4.61
110	089686	110.0	119.1		540	5.06
115	089689	115.0	124.1		560	5.31
120	089687	120.0	129.1		580	5.54

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

DN	N° d'identification	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Tolérances admissibles	Rayon de courbure statique r_{\min}	Poids approx.
		d mm	D mm	d et D mm	mm	kg/m
125	089688	125.0	134.1	$\pm 1.0/\pm 1.5$	600	5.77
130	089690	130.0	141.0		860	7.88
140	089691	140.0	151.0		920	8.47
150	089692	150.0	161.0		980	9.06
160	089693	160.0	171.0		1040	9.66
175	089694	175.0	186.0		1130	10.5
180	089695	180.0	191.0	$\pm 1.5/\pm 2.0$	1160	10.8
200	089696	200.0	215.1		1310	16.1
225	089697	225.0	240.1		1460	18.1
250	089698	250.0	265.1	$\pm 2.0/\pm 2.5$	1620	20.5
300	089699	300.0	315.1		1920	24.6

A indiquer en cas de commande:

type de gaine, matière, diamètre (DN), longueur

Codes de référencement des raccords

Le code de référencement pour les raccords est composé de 5 caractères:

Exemple

E	A	1	0	S	
					Interne
					Clé pour matière, bague d'arrêt, technique de raccordement
					Version, variantes
					Type de raccord

Sélection des types et des versions courantes

Type	Version
Raccord bride E Collet bride tournante	A jusqu'à I rond DIN/ISO
Manchon V Manchon, douille	A Cylindrique lisse B Cylindrique fendu E Cylindrique avec goupille F Cylindrique avec fente L
Autres W Raccords rapides Versions spécifiques	D Système Storz E Avec grenouillères de tension K Anneau N Adaptateur, pièce intermédiaire

**Raccords pour gaines d'aspiration,
d'échappement et de transport**
**Raccord
par bride tournante**

 adapté aux types de flexibles **DX
DS
FA
SI**

 Collet en acier ou inox,
Bride tournante en acier ou inox
étanchée et rivetée, brasée ou soudée

Type de raccord	Matériau		Température de service admissible
	Collet	Bride	
EA10S	Acier	Acier	400°C
EA20S	Inox	Inox	600°C
EA80S	Inox	Acier	480°C

Mesure en mm, poids en kg

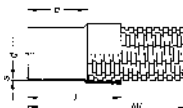
DN	50	60	70*	80*	100*	120*	125*	140*	180*	200*	250*	300	315*	350*	400*	500*
d1	115	125	133	142	162	187	187	212	252	273	323	383	398	438	484	584
b	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8
k	89	99	110	118	139	165	165	182	219	241	292	349	366	405	448	551
nombre de trous	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	12	12
d2	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
s	1	1	1	1	1	1	1	1	1.25	1.25	1.25	1.5	1.5	1.5	1.5	2
a	40	40	40	40	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	70	70
l	70	80	80	80	100	100	100	120	120	130	130	140	140	150	170	170
W approx.	0.48	0.55	0.61	0.67	0.87	1.03	1.04	1.34	1.83	2.10	2.58	4.48	4.75	5.21	6.28	8.86

* Dimensions de la bride suivant DIN 24 154 T.2. édition 07.90.

Autres dimensions sur demande.

Choix de matières pour les aciers: "voir annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, type de montage


Manchon

cylindrique
en acier ou inox
étanché et riveté,
brasé ou soudé

adapté aux types de flexibles **DX**
DS
FA
SI

Type de raccord	Matière	Température de service admissible
VA10S	Acier	400 °C
VA20S	Inox	600 °C

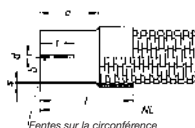
Mesure en mm, poids en kg

DN	40	50	60	70	80	100	120	125	150	180	200	250	300	315	350
d	40	50	60	70	80	100	120	125	150	180	200	250	300	315	350
s	1	1	1	1	1	1	1	1	1.25	1.25	1.25	1.25	1.5	1.5	1.5
a	50	70	70	80	80	100	100	100	100	120	140	180	200	200	200
l	80	100	110	120	120	150	150	150	160	180	210	250	280	280	290
W approx.	0.09	0.13	0.18	0.22	0.25	0.39	0.46	0.48	0.77	1.03	1.33	1.97	3.18	3.33	3.84

Choix de matières pour les aciers: "voir annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, type de montage

Autres dimensions sur demande.


Manchon

cylindrique, avec 2 fentes,
en acier ou inox
étanché et riveté,
brasé ou soudé

adapté aux types de flexibles **DX**
DS
FA
SI

Type de raccord	Matière	Température de service admissible
VB10S	Acier	400 °C
VB20S	Inox	600 °C

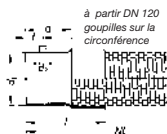
Mesure en mm, poids en kg

DN	40	50	60	70	80	100	120	125	150	180	200	250	300	315	350
d	40	50	60	70	80	100	120	125	150	180	200	250	300	315	350
s	1	1	1	1	1	1	1	1	1.25	1.25	1.25	1.25	1.5	1.5	1.5
b	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
t	30	40	40	40	40	50	50	50	55	60	70	80	80	80	80
a	50	70	70	80	80	100	100	100	100	120	140	180	200	200	200
l	80	100	110	120	120	150	150	150	160	180	210	250	280	280	290
W approx.	0.09	0.13	0.18	0.22	0.25	0.39	0.46	0.48	0.77	1.03	1.33	1.97	3.18	3.33	3.84

Choix de matières pour les aciers: "voir annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, type de montage

Autres dimensions sur demande.



Manchon

cylindrique, avec goupilles,
en acier ou inox
étanché et riveté,
brasé ou soudé

adapté aux types de flexibles **DX
DS
FA
SI**

Type de raccord	Matière	Température de service admissible
VE10S	Acier	400 °C
VE20S	Inox	600 °C

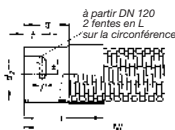
Mesure en mm, poids en kg

DN	50	60	70	80	100	120	125	140	150	180	200	250	300	315	350
d1	52	62	72	82	102	122	127	143	153	183	203	254	304	319	353
d3	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10
t	20	20	20	20	25	25	25	30	30	30	40	40	40	40	45
a	50	50	50	50	60	60	60	70	70	70	90	90	100	100	110
l	80	90	90	90	110	110	110	130	130	130	160	160	180	180	200
W approx.	0.11	0.16	0.18	0.20	0.30	0.35	0.37	0.73	0.77	0.91	1.33	2.16	2.87	3.00	3.71

Choix de matières pour les aciers: "voir annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, type de montage

Autres dimensions sur demande.


Manchon

 adapté aux types de gaines **DX**
DS
FA
SI

 cylindrique, avec fentes en L,
en acier ou inox
étanché et riveté,
brasé ou soudé

Type de raccord	Matière	Température de service admissible
VF10S	Acier	400 °C
VF20S	Inox	600 °C

Mesure en mm, poids en kg

DN	50	60	70	80	100	120	125	140	150	180	200	250	300	315	350
d2	52.5	63	73	83	103	123	128	144	154	184	204	255	305	320	355
f	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11	11	11	11	11
t	20	20	20	20	25	25	25	30	30	30	40	40	40	40	45
w	15	15	15	15	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30
a	50	50	50	50	60	60	60	70	70	70	90	90	100	100	110
l	80	90	90	90	110	110	110	130	130	130	160	160	180	180	200
W approx.	0.10	0.15	0.17	0.19	0.29	0.34	0.36	0.71	0.75	0.89	1.29	2.11	2.81	2.94	3.64

Choix de matières pour les aciers: "voir annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service, type de montage

Autres dimensions sur demande.

**Raccords pour gaines d'aspiration,
d'échappement et de transport**

Raccord rapide

adapté aux types de gaines **DX
DS
FA
SI**



Pièce d'accouplement avec guidage
et grenouillères de tension,
en acier ou inox
étanché et riveté,
brasé ou soudé
à partir du DN 200:
avec 2 poignées en bois



Bride avec guidage
adapté à la pièce d'accouplement,
en acier ou inox
étanchée et rivetée,
brasée ou soudée

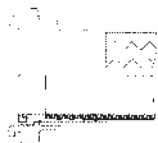
Type de raccord	Matériau	Température de service admissible
Pièce d'accouplement WE10S Bride WK10S	Acier	400 °C
Pièce d'accouplement WE20S Bride WK20S	Inox	600 °C

DN	Grenouillères	Poignées en bois
100	2 pièces	—
125	2 pièces	—
150	2 pièces	—
200	3 pièces	2 pièces
250	3 pièces	2 pièces
300	3 pièces	2 pièces
315	3 pièces	2 pièces

Accessoires livrables
Grille, acier galvanisé
Couvercle avec chaîne, acier galvanisé
Paire de poignées en bois

Choix de matériaux pour les aciers: "voir annexe A - Matières"

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), matériau, type de montage



Raccord rapide
(Système Storz)

adapté au type de flexible **DS**

Manchon en inox,
 Taquet en aluminium,
 joint en caoutchouc nitrile
 brasé

Type de raccord	Température de service admissible
WD90S	100 °C

DN 65	Storz 75 B	DIN 14303
DN 80	Storz 90	—
DN 90	Storz 100	—
DN 100	Storz 110 A	DIN 14323
DN 115	Storz 125	—
DN 125	Storz 135	—

A indiquer en cas de commande: type de raccord, diamètre (DN), température de service

Manchons de raccordement adaptés au type de flexible **SI**



Manchon conique
 avec connecteur,
 version ronde



Manchon conique
 avec connecteur,
 version en forme d'ellipse



Manchon cylindrique
 avec connecteur

Type de raccord	Matière	Température de service admissible
WN70S	Néoprène	140 °C

Dimensions en mm

DN	Versions livrables		
	Conique rond pour insertion des tuyaux d_{\min} jusqu'à d_{\max}	Conique en forme d'ellipse pour insertion des tuyaux d_{\min} / d_{\max}	Cylindrique pour insertion des tuyaux d
35	30 – 60	55 / 100	35
50	50 – 90		50
75	60 – 100		75
100	75 – 150		

A indiquer en cas de commande: type de raccord, version, diamètre (DN)

8 Tuyaux flexibles pour applications spécifiques

Sommaire	page
Equipement technique du bâtiment TGA	230
Gaz	
Tuyauterie gaz en acier inoxydable DIN 3384	230
Tuyauterie gaz DIN 3383 type GA	234
Tuyauterie domestique – Raccords mobiles pour conduits gaz de type GH	238
Tuyauterie souterraine – Raccords mobiles pour conduits gaz de type GE	241
Entrée de tuyaux à gaz	244
Instructions de montage	245
Installations sanitaires - Chauffage - Climatisation SHK	253
HYDRAFLEX – L'aide au montage flexible type HX	254
Flexibles pour installations solaires	258
Flexibles type HK pour chaudières	260
Flexibles inox pour le raccordement des appareils de chauffage et de climatisation	262
Tuyau de sécurité HYPERFLEX type HY pour l'alimentation des lave-linge et des lave-vaisselle	264
Flexibles de lavage de vaisselle type GB pour grandes cuisines	267
Flexibles de douche	268
Industrie chimique	
Flexibles pour matières chimiques DIN 2827	269
Flexibles double enveloppe CONECTOFLEX type CX	272
Flexibles d'isolation HYDRATHERM type HT	278
Flexibles métalliques Téflon HYDRAFLON type HN	280
Flexibles métalliques pour ammoniac	283
Froid / Vide / Gaz industriels	
Eliminateurs de vibrations VIBRAFLEX type VX; instructions de montage	284
Flexibles pour technique du vide	290
Flexibles pour technique cryogénique	292
Flexibles haute pression pour gaz industriels Gaz liquéfiés et gaz extra-purs, raccords suivant DIN 477	293

8 Tuyaux flexibles pour applications spécifiques

	page
Machines-outils	
Flexibles réfrigérants HYDRAFIX type FR	296
Flexibles de protection	305
Véhicules / Machines de génie civil / Moteurs	
Conduits d'échappement pour machines de génie civil, chariots élévateurs, véhicules spéciaux	306
Flexibles d'échappement pour gaz d'échappement DIN 14572	308
Flexibles de frein à air comprimé	309
Flexibles dans l'automobile	310
Autres flexibles	
Flexibles pour gaz de déchetteries type GD	316
Flexibles pour presses	323
Flexibles pour lance à oxygène	333
Flexibles pour aliments et boissons	336
Flexibles avec gaine de blindage	337
Bras flexibles / Cols de cygne HYDRAFLUX type BA	338

Introduction

Dans le domaine de l'équipement technique du bâtiment, WITZENMANN fournit depuis des années des produits de qualité. Jour après jour, ils assurent la fiabilité du fonctionnement des installations de chauffage et sanitaires, ils veillent à la sécurité dans le domaine de la technique des gaz et permettent une climatisation parfaite des bureaux. Ils sont aussi discrets qu'indispensables.

Dans ce document, nous ne pouvons donner qu'un bref aperçu résumant les points essentiels concernant nos produits destinés à l'équipement technique des bâtiments. Nous vous enverrons volontiers des informations complètes gratuitement.

Gaz

WITZENMANN fournit depuis des décennies des raccords flexibles pour les cuisinières à gaz. Aujourd'hui, notre gamme de produits concernant la technique des gaz est très large. Le chapitre suivant présente uniquement les tuyaux flexibles fabriqués en série, les solutions spécifiques sont toutefois beaucoup plus nombreuses et diverses.

Tuyauterie de gaz en acier inoxydable DIN 3384 – pressions nominales

Pour le gaz, les pressions admises selon DIN 3384 doivent être indiquées en paliers de pression nominale. Les pressions nominales valables sont indiquées ci-après. Les pressions de service admissibles répertoriées dans les tableaux pages 56 et 57 ainsi que 59 et 60 ne sont pas valables ici.

Nous avons développé une gamme de tuyauteries métalliques flexibles en conformité avec les règlements nationaux.

Prenez contact avec la représentation WITZENMANN de votre pays.



Type RS

Tuyauterie gaz en acier inoxydable DIN 3384 avec certification DIN-DVGW

Application

D'après les règles techniques pour les installations à gaz, fiche DVGW G260/I, des dispositifs de consommation de gaz peuvent être également raccordés avec une tuyauterie en acier inoxydable, avec une pression nominale pouvant atteindre 16 bar. La norme ne concerne pas les tuyaux enterrés. La DIN 3384 contient entre autres des informations sur:

- les flexibles
- les raccords
- les tresses
- la gaine
- le rayon de courbure minimum
- les paliers de pression nominale
- les matières
- la technique de raccordement
- l'identification

Agrément

Les tuyaux onduleux HYDRA de la série RS de diamètre DN 6 à DN 150 sont homologués suivant DIN 3384 pour des pressions nominales atteignant 16 bar maximum (suivant diamètre nominal, technique de raccordement et raccords). Grâce à un choix de diamètres très large et de pressions nominales très élevées, ces tuyaux flexibles conviennent à de nombreuses applications.

Tous les tuyaux onduleux HYDRA pour gaz sont contrôlés suivant DIN 3384 et certifiés selon DIN-DVGW. Les données techniques des types mentionnés ci-dessus sont présentées dans le chapitre 5, les paliers de pression nominale stipulés suivant DIN doivent être respectés —> voir page suivante.

Facteurs de réduction durée de vie et pertes de charge

Les informations sur les facteurs de réduction permettant de déterminer la pression de service admissible en cas de température de service élevée ou de charge dynamique, ainsi que les informations concernant la durée de vie et les pertes de charge se trouvent dans le chapitre 9 "Conception et calcul, montage", pages 345 à 347.

Raccords

Des raccords répondant à DIN 3384 doivent être utilisés pour raccorder le tuyau flexible avec le tuyau de gaz. Un extrait de la liste des raccords admis suivant DIN 3384 est présenté ci-après. Cet extrait a été complété par les types Witzenmann décrits en détail dans le chapitre intitulé "Flexibles onduleux".









Pressions de services admissibles

DN	Pas normal			Pas rapproché / haute flexibilité		
	Type	Technique de raccordement		Type	Technique de raccordement	
		Soudé PN	Brasé PN		Soudé PN	Brasé PN
6	RS 331L00	16	4	RS 321L00	16	4
	RS 331L12	16	4	RS 321L12	16	4
8	RS 331L00	16	4	RS 321L00	10	4
	RS 331L12	16	4	RS 321L12	16	4
10	RS 331L00	10	4	RS 321L00	4	4
	RS 331L12	16	4	RS 321L12	16	4
12	RS 331L00	10	4	RS 321L00	4	4
	RS 331L12	16	4	RS 321L12	16	4
16	RS 331L00	4	4	RS 321L00	4	4
	RS 331L12	16	4	RS 321L12	16	4
20	RS 331L00	4	4	RS 321L00	1	1
	RS 331L12	16	4	RS 321L12	16	4
25	RS 331L00	4	4	RS 321L00	1	1
	RS 331L12	16	4	RS 321L12	16	4
32	RS 331L00	1	1	RS 321L00	1	1
	RS 331L12	16 (4)*	1	RS 321L12	16 (4)*	1
40	RS 331L00	1	1	RS 321L00	1	1
	RS 331L12	16 (4)*	1	RS 321L12	16 (4)*	1
50	RS 331L00	1	1	RS 321L00	1	1
	RS 331L12	16 (4)*	1	RS 321L12	16 (4)*	1
65	RS 330L00	1	—	RS 320L12	16 (1)*	—
	RS 330L12	16 (1)*	—			
80	RS 330L00	1	—	RS 320L12	10 (1)*	—
	RS 330L12	16 (1)*	—			
100	RS 330L00	1	—	RS 320L12	10 (1)*	—
	RS 330L12	16 (1)*	—			
125	RS 330L00	1	—			
	RS 330L12	16	—			
150	RS 330L00	1	—			
	RS 330L42	16	—			
	RS 330L52	16	—			

* Les indications entre parenthèses concernent les raccords à étanchéité dans le filet.

Type RS

Tuyaux flexibles de gaz
en acier inoxydable DIN 3384

Extrait de DIN 3384, édition 05. 1998				WITZENMANN	
N°	Types de raccords		Remarques	Types de raccords	Page
1		Filetage suivant DIN 2999, 1ère partie	PN 16 ≤ DN 25 PN 4 ≤ DN 50 PN 1 > DN 50	MH02S	82
				MH12S	83
				MH22S	83
				MH52S	83
2		Taraudage suivant DIN 2999, 1ère partie	PN 16 ≤ DN 25 PN 4 ≤ DN 50 PN 1 > DN 50	LA12S	80
				LA22S	80
				LA52S	80
3		Bride fixe dimensions selon DIN 2999, 1ère partie	Epaisseur de lame en fonction de la pression nominale, suivant forme de la bride.	GB12E	79
				GB22E	79
4		Embout soudé suivant DIN 3239, 1ère partie	Seulement en cas de raccord soudé entre un tuyau et une pièce de raccordement.	UA12S Epaisseur de paroi suivant DIN 3239, 1ère partie	107
5		Tube à souder, dimensions suivant DIN 2391, 1ère partie	Pour raccord vissé non brasé avec bague coupante suivant DIN 2353.	UD12Q UD22Q	108 108
7		Bride tournante avec collet ou collerette suivant DIN 2501, 1ère partie	Epaisseur du matériau en fonction de la pression nomi- nale, suivant forme de la bride.	AB12E	76
				AB82E	76
				CA82E	78
8		Raccord union en 3 pièces à joint conique avec taraudage – manchon vissé, par analogie à DIN 2950	PN 16 ≤ DN 25 PN 4 ≤ DN 50 PN 1 > DN 50	QB02S	94
				QB12W	95
				QB22W	95
				QB52W	95
9		Raccord union en 3 pièces à joint conique avec filetage – manchon vissé, par analogie à DIN 2950	PN 16 ≤ DN 25 PN 4 ≤ DN 50 PN 1 > DN 50	RF02S	100
				RF12W	101
				RF22W	101
				RF52W	101



Type GA

**Tuyauteerie tous gaz
DIN 3383, version M**

Tuyauteerie tous gaz HYDRA suivant DIN 3383, version M

Tuyau intérieur en acier inoxydable 1.4571, tuyau extérieur en acier inoxydable 1.4301 conformément à DIN 3383

Propriétés/construction

Parfaitement étanche, très flexible, résistant à la corrosion et au vieillissement. Le tuyau extérieur sert de protection contre les détériorations mécaniques, l'encrassement, le pliage excessif, le flambage et la traction.

Tuyau intérieur: tuyau entièrement métallique à ondes hélicoïdales, fabriqué à partir d'un tube en acier inoxydable.

Tuyau extérieur: tuyau métallique enroulé, à double agrafage.



Profil

Agrément

Les tuyauteuries tous gaz HYDRA sont homologuées pour des gaz suivant la fiche de travail DVGW G 260/I pour une pression de service de 100 mbar. Ces tuyauteuries permettent d'obtenir un raccordement flexible des appareils à gaz.

Les tuyauteuries de gaz de type GA sont homologuées dans plus de 10 pays. Nous disposons d'informations actualisées à ce sujet.

Longueurs nominales

Les longueurs suivantes sont disponibles:

NL 500, 800, 1000, 1250, 1500 mm

Longueurs spécifiques pour usages industriels sur demande.

Identification

Les tuyauteries de gaz de sécurité HYDRA sont identifiées par:

- le logo du fabricant
- le symbole de conformité (DIN-DVGW, ÖVGW, SVGW,...)
- le type
- la version "M"

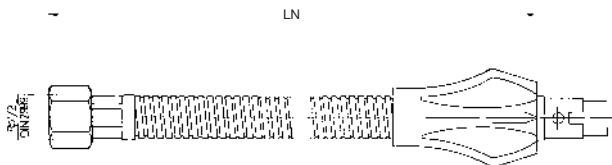
Emballage / Unité d'emballage

Tuyaux emballés individuellement dans des feuilles PE recyclables (notice de montage comprise).

Les tuyaux sont ensuite répartis dans des cartons, à raison de 50 pièces de même longueur.

Type GA 621
Tuyauterie à gaz de sécurité
DIN 3383, version M

Type GA 621, connecteur normalisé d'un côté, manchon hexagonal de l'autre.



Tuyauterie de gaz de sécurité HYDRA suivant DIN 3383, version M
Tuyau intérieur en acier inoxydable 1.4571, tuyau extérieur en acier inoxydable 1.4301
D'un côté, connecteur normalisé, avec poignée en plastique, adapté aux raccords suivant DIN 3383,
De l'autre côté, manchon Rp 1/2 en laiton nickelé suivant DIN 2999 (ISO 7/1), SW 24

Descriptif:	tuyauterie à gaz de sécurité HYDRA suivant DIN 3383, version M type GA 621 LN... homologuée DIN-DVGW, enveloppée de feuilles PE soudées, avec notice de montage
--------------------	---

Instructions de montage: Texte —> page 245

Livraison: **En stock,** sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: type, longueur nominale (LN)

Type GA 611 GA 641

Tuyauteries tous gaz
DIN 3383, version M

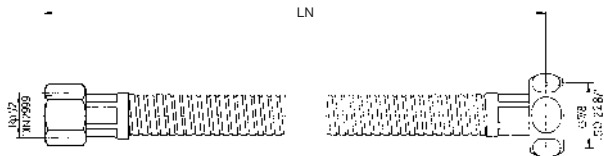
Tuyauterie tous gaz HYDRA conforme à DIN 3383, version M

Tuyau intérieur en acier inoxydable 1.4571, tuyau extérieur en acier inoxydable 1.4301
D'un côté

Type GA 611 —> raccord vissé en laiton à joint plat avec écrou-raccord nickelé $G^{7/8}$ (ISO 228/1), SW 34 et joint homologué pour tous les types de gaz, adapté au robinet à tournant conique suivant DIN 3533 ou DIN 3534

Type GA 641 —> raccord vissé en laiton à joint conique avec écrou-raccord nickelé $G^{7/8}$ (ISO 228/1), SW 34, joint torique homologué pour tous les types de gaz adapté au robinet à tournant sphérique suivant DIN 3434 ou DIN 3435

De l'autre côté: manchon hexagonal $Rp^{1/2}$ suivant DIN 2999 (ISO 7/1), SW 24.



Important:

Cette tuyauterie tous gaz existe avec différentes formes d'étanchéification côté gaz qui dépendent du raccord fixé à l'autre extrémité.

Joint plat d'un côté, tuyauterie tous gaz type **GA 611**

de l'autre côté, robinet à tournant conique suivant DIN 3533 ou DIN 3534 avec joint plat.

Raccord conique d'un côté, tuyauterie tous gaz type **GA 641**

de l'autre côté, robinet à tournant sphérique suivant DIN 3434 ou DIN 3435 avec raccord conique.

Descriptif:

Tuyauterie tous gaz HYDRA suivant DIN 3383, version M

Type GA 611 (ou GA 641) LN ...

homologuée DIN-DVGW, enveloppée de feuilles PE soudées, livrée avec notice de montage

Instructions de montage: Texte —> page 245

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: type, longueur nominale (LN)



Type GH/GH 1

Raccords flexibles pour tuyauterie à gaz domestique

Applications

Les points critiques des conduits d'alimentation de gaz domestique sont les tuyaux d'arrivée ainsi que les raccords au circuit interne. Conformément aux règles techniques concernant les installations de gaz (DVGW - TRGI 1986 paragraphe 3.3.6), les tuyauteries internes doivent être conçues pour supporter les faibles mouvements axiaux des tuyaux de raccordement et des conduites externes, sans aucune détérioration mécanique ni fuite de gaz dans les conduites internes. Les tuyauteries de gaz HYDRA de type GH satisfont à cette exigence.

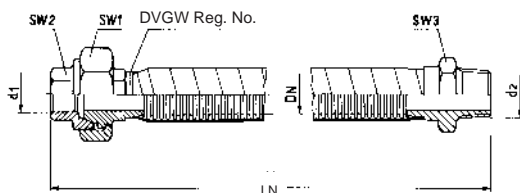
Construction

Les raccords flexibles de type GH sont constitués d'un tuyau onduleux annelé en acier inoxydable 1.4571, les raccords sont soudés, les tuyauteries résistent aux températures élevées (version HTB).

Homologation, contrôle qualité

L'étanchéité aux gaz, la résistance à la pression et à la fatigue des raccords flexibles HYDRA pour tuyauteries de gaz font l'objet d'un contrôle. Ces raccords sont homologués pour tous les types de gaz figurant sur la fiche de travail DVGW G 260/I.

Version type GH 1 – disponible en stock



Type GH 1

Raccords flexibles pour tuyauterie de gaz domestique

Tuyauterie de gaz domestique HYDRA type GH 1
contrôlée suivant DIN 30 663, version HTB

Tuyau onduleux en acier inoxydable 1.4571 avec gaine plastique et marquage longitudinal pour contrôle d'un montage sans torsion

Raccords avec filetage au pas Whitworth DIN 2999 (ISO 7/1),

D'un côté, nipple hexagonal, de l'autre, raccord vissé à joint métallique

Matière: acier/fonte malléable, soudé; pression de service admissible de 1 bar

DN	Raccord DIN 2999 (ISO 7/1)		LN	Cotes		
	d1	d2		SW 1	SW 2	SW 3
	pouce			mm	mm	
16	Rp 1/2	R 1/2	500	41	26	24
20	RP 3/4	R 3/4	550	50	31	30
25	Rp 1	R 1	600	55	38	36
32	Rp 1 1/4	R 1 1/4	650	70	48	46
40	Rp 1 1/2	R 1 1/2	750	75	54	55
50	Rp 2	R 2	850	90	66	65

Descriptif: Descriptif:Tuyauterie de gaz domestique HYDRA 1.4571, version HTB
Type GH 1 (DIN 30 663) DN ...
avec gaine et marquage longitudinal
Raccords avec filetage au pas Whitworth suivant DIN 2999 (ISO 7/1),
D'un côté nipple, de l'autre côté raccord vissé IG,
acier/fonte malléable, soudé
Avec symbole d'homologation DIN - DVGW,
pression nominale de 1 bar

Instructions de montage: Texte —> page 246

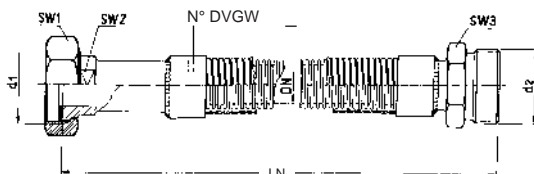
Livraison: **En stock,** sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: type, diamètre (DN)

Type GH 9

Raccords flexibles pour tuyauterie à gaz domestique

Version type GH 9



Tuyauterie à gaz domestique type GH 9

homologuée DVGW-VP 611, version HTB

Tuyau onduleux en acier inoxydable 1.4571, tuyau agrafé de protection en acier inoxydable, raccords avec filetage au pas Whitworth suivant DIN-ISO 228/1,

D'un côté nipple hexagonal, de l'autre tubulure à joint plat avec écrou-raccord

Matière: acier/fonte malléable; soudé; température de service admissible de 1 bar

DN	Raccord DIN-ISO 228/1		LN	Cotes		
	d1	d2		SW 1	SW 2	SW 3
	pouce			mm	mm	
25	G 1 ¹ / ₂	G 1 ¹ / ₂	750	55	34	50
50	G 2 ³ / ₄	G 2 ³ / ₄	1223	90	60	85

Descriptif: Tuyauterie à gaz domestique HYDRA 1.4571, avec tuyau agrafé de protection en acier inoxydable, version HTB, conforme à DVGW - VP 611
Type GH 9 DN ...
Raccords avec filetage au pas Whitworth suivant DIN-ISO 228/1
D'un côté, nipple, de l'autre côté, tubulure avec écrou-raccord, acier / fonte malléable, soudée
Avec marque d'homologation DIN - DVGW, pression nominale PN 1

Instructions de montage: Texte —> page 248

Livraison: **En stock,** sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: type, diamètre (DN)



Type GE

Raccords flexibles pour tuyauterie de gaz souterraine

Application

Les points particulièrement critiques des conduites d'alimentation de gaz domestique sont les tuyaux d'arrivée ainsi que les raccords au circuit interne, dans les zones suivantes:

régions menacées par les dommages miniers et les tremblements de terre, régions à trafic dense de poids lourds, zones d'excavation sous des conduites existantes (par exemple construction de métro) et les régions particulièrement exposées aux intempéries (inondations).

Ces zones peuvent être le siège de différents mouvements terrestres et d'affaissements locaux que l'on ne peut prévoir avec précision.

Les tuyaux à gaz souterrains sont encore plus soumis au pliage dans ces zones. Les forces extérieures qui agissent sur les conduites d'acheminement de gaz - surtout en cas de dérivation de la conduite principale - peuvent générer des contraintes élevées inadmissibles et des fuites, voire la rupture de la conduite dans des cas extrêmes.

L'installation de raccords flexibles HYDRA pour tuyauteries de gaz souterraines de type GE permet de compenser les mouvements provenant des déplacements terrestres ou des affaissements, ce qui améliore sensiblement la sécurité du réseau de conduites de gaz dans les régions à risques.

Construction

Le raccord flexible de type GE est composé d'un tuyau onduleux annelé en acier inoxydable 1.4571, les raccords en acier sont soudés. Une gaine anticorrosion apporte au tuyau une protection supplémentaire contre la terre et l'humidité.

En raison de sa structure et de sa construction, le raccord flexible HYDRA de type GE résiste parfaitement aux contraintes chimiques et mécaniques, il satisfait à toutes les exigences techniques.

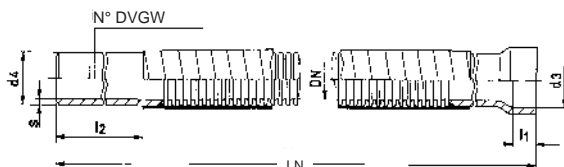
Homologation, contrôle qualité

L'étanchéité aux gaz, la résistance à la pression et à la fatigue des raccords flexibles pour tuyauteries de gaz font l'objet d'un contrôle. Ces raccords sont homologués pour tous les types de gaz figurant sur la fiche de travail DVGW G 260/I.

Type GE 31

Raccords flexibles pour tuyauterie de gaz souterraine

Type GE 31, embout soudé d'un côté, manchon à souder mâle de l'autre côté



Tuyauterie de gaz souterraine HYDRA type GE 31

Tuyau onduleux annelé en acier inoxydable 1.4571 avec gaine anticorrosion

Raccords en acier, embout soudé d'un côté, manchon à souder mâle de l'autre côté, soudé, pression de service admissible de 4 bar, pression de contrôle 6 bar.

DN	LN	Dimensions				
		d 3	d 4	s	l1	l2
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
25	940	34.2	33.7	4	15	100
32	990	42.9	42.4	4	15	100
40	1090	48.8	48.3	4	15	100
50	1190	60.8	60.3	4.5	15	100
65	1200	76.6	76.1	4.5	15	100
80	1300	89.4	88.9	5	15	100
100	1500	114.8	114.3	5.6	15	100

Descriptif: Descriptif:Tuyauterie de gaz souterraine HYDRA 1.4571, avec gaine anticorrosion
Type GE 31 DN ...
D'un côté, embout soudé en acier,
De l'autre côté, manchon à souder mâle en acier, soudé avec symbole d'homologation DVGW, pression nominale PN de 4 bar

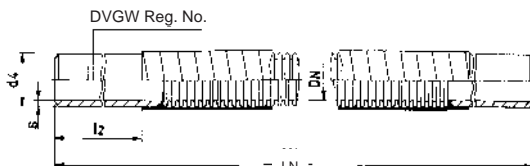
Instructions de montage: Texte —> page 251

Livraison: **En stock,** sous réserve de réapprovisionnement.

Type GE 32

Raccords flexibles pour tuyauterie de gaz souterraine

Type GE 32, embouts soudés aux 2 extrémités



Tuyauterie de gaz souterraine HYDRA de type GE 32

Tuyau ondulex en acier inoxydable 1.4571 avec gaine anticorrosion

Embouts soudés aux 2 extrémités, en acier, soudé

Pression de service admissible de 4 bar, pression de contrôle 6 bar.

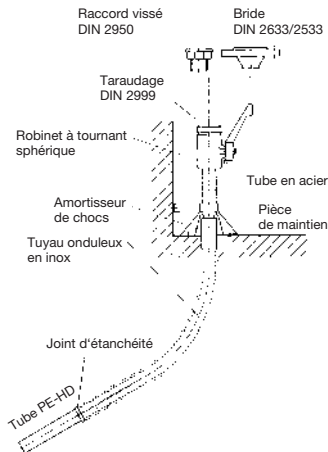
DN	LN	Dimensions		
		d 4	s	l 2
	mm	mm	mm	mm
25	940	33.7	4	100
32	990	42.4	4	100
40	1090	48.3	4	100
50	1190	60.3	4.5	100
65	1200	76.1	4.5	100
80	1300	88.9	5	100
100	1500	114.3	5.6	100

Descriptif: Tuyauterie de gaz souterraine HYDRA 1.4571, avec gaine anticorrosion
Type GE 32 DN...
Embouts soudés aux 2 extrémités, en acier, soudés avec marque d'homologation DVGW, pression nominale PN de 4 bar

Instructions de montage: Texte —> page 251

Livraison: **En stock,** sous réserve de réapprovisionnement.

Tuyaux d'arrivée de gaz domestique



Application:

Les conduits de gaz en plastique peuvent être amenés jusqu'à l'intérieur du bâtiment. La transition plastique-acier de la tuyauterie située à l'intérieur de la maison est protégée par une capsule métallique.

La protection contre les influences extérieures est en général assurée par des tuyaux de pression en acier inoxydable qui, en cas de détérioration du tuyau d'acheminement en plastique, empêcheront toute fuite de gaz vers la cave ou les fondations.

La conduite de gaz peut être introduite dans le bâtiment de différentes manières, en voici 2 exemples:

1. Tuyaux d'arrivée de gaz avec capsule en acier inoxydable

Comme dans l'exemple de tuyau dessiné ci-dessus, les tuyaux de pression en inox sont raccordés aux tuyaux plastiques de façon étanche et servent de protection. On utilise de préférence les types suivants:

Type:	RS 341S00 (—> page 62) et RS340S00
Diamètre:	DN 25 à DN 80
Matière:	acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571
Longueur:	selon application

2. Tuyau d'arrivée de gaz avec tuyau d'acheminement de fluides en acier inoxydable

Le tuyau d'arrivée de gaz peut également être combiné avec un tuyau d'acheminement de fluides en acier inoxydable. Cette solution offre une plus grande flexibilité, ce qui signifie qu'une pose avec de faibles rayons de courbure est possible.

La construction et la réalisation dépendent des applications. Faites-nous part de vos souhaits, nous trouverons une solution.

Le montage ne peut être effectué que par une entreprise sous contrat (VIU) enregistrée par GVU. Les installateurs devront respecter cette notice afin de garantir la sécurité et la fonctionnalité.

La tuyauterie de gaz GA (intérieur et extérieur du tuyau en acier inoxydable):

- test contrôlée suivant DIN 3383 et enregistrée suivant DIN-DVGW,
- est adaptée à l'installation d'appareils à gaz avec raccordement électrique et homologuée pour le raccordement de brûleurs à gaz (voir DVGW-TRGI).
- Pour l'utilisation de gaz liquides, respecter les directives techniques TRF.
- Seules des longueurs de 1,5 m maxi peuvent être utilisées dans les installations domestiques; les longueurs de flexible supérieures ne sont autorisées qu'à des fins professionnelles et industrielles.

Montage

1. Mesurer la longueur de flexible de telle sorte que la tuyauterie de gaz ne soit soumise à aucune contrainte après le montage.

Recommandation: monter la tuyauterie de gaz en angle droit.

2. Ne pas faire passer les conduites de gaz dans des zones chaudes.

3. Pour l'étanchéification, n'utiliser que du matériel homologué par DVGW.

Attention: l'utilisation excessive de matériel d'étanchéité peut conduire à la détérioration du manchon fileté.

4. Déroulement du montage:

- raccordement de l'appareil à gaz: visser et serrer le manchon hexagonal.
Attention! Ne jamais visser le manchon fileté hexagonal en tournant le tuyau.
- raccordement de la tuyauterie de gaz: **Attention!** Il existe différents types de raccords. Seuls ceux conformes à DIN peuvent être raccordés ensemble.
 - > connecteur standard, notre type GA 621, raccordement avec prise de gaz.
 - > raccord vissé à joint plat, notre type GA 611, raccordement avec robinet suivant DIN 3533 ou DIN 3534 avec joint plat.
 - > raccord vissé à joint conique, notre type GA 641, raccordement avec robinet suivant DIN 3434 ou DIN 3435 avec raccord conique.

Toute tuyauterie de gaz HYDRA de type GA est accompagnée d'une instruction de montage.

Type GH 1

Instructions de montage

Le montage ne peut être effectué que par une entreprise spécialisée. Les installateurs doivent respecter cette notice afin de garantir la sécurité et la fonctionnalité.

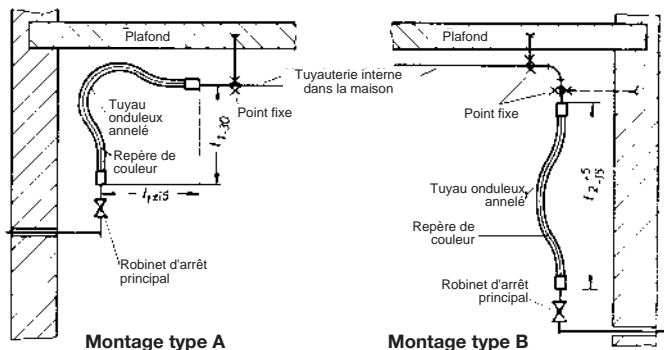
Les raccords flexibles HYDRA pour conduites de gaz version HTB sont autorisés pour le transport de gaz homologués par DVGW fiche de travail G 260/I pour une pression nominale PN 1.

Le raccord flexible doit être accessible et dégagé. Il doit être protégé de toute détérioration mécanique.

Généralement, il faut veiller à ce que les raccords flexibles ne soient soumis à aucune torsion, aussi bien pendant le montage qu'en cours d'utilisation.

Avant le montage, les axes des tuyaux doivent être alignés. Les dimensions l1 et l2 se référant aux possibilités de montage A ou B figurent sur le schéma suivant et dans le tableau page 247. Le cas échéant, les conduites non conformes à ces données devront être modifiées en conséquence.

Si nécessaire, les raccords mobiles peuvent être disposés horizontalement, c'est-à-dire être tournés de 90°.



Type GH 1

Instructions de montage

DN	LN	$l_1 \triangleq$ Montage type A	$l_2 \triangleq$ Montage type B
	mm	mm	mm
16	500	265	490
20	550	300	540
25	600	325	590
32	650	345	640
40	750	385	740
50	850	425	840

Déroulement du montage

L'ordre suivant correspondant au sens de circulation du gaz doit être impérativement respecté: robinet d'arrêt principal - raccord mobile - point fixe (– armature de régulation). Il est également possible de monter l'armature de régulation entre le robinet d'arrêt principal et le raccord mobile.

1. Assurer l'étanchéité de la connexion entre le nipple hexagonal et le robinet à gaz principal à l'aide d'un presse-étoupe ou d'une bande de Téflon.
2. Séparer le manchon vissé du raccord et assurer l'étanchéité au point de raccordement au circuit intérieur à l'aide d'un presse-étoupe ou d'une bande de Téflon.
3. Amener le tuyau dans la position correspondant au montage de type A ou de type B. Effectuer le raccordement à l'aide de l'écrou-raccord, et pour visser, maintenir la partie opposée de la vis à l'aide d'une contre clé). Pour assurer un montage sans rotation, la gaine est marquée d'un repère longitudinal qui devra, après le montage, être parallèle à l'axe du tuyau.

Identification

Les raccords mobiles HYDRA pour tuyauteries de gaz type GH 1 en acier inoxydable sont identifiés par:

- la marque du fabricant
- le type
- le diamètre
- la date de fabrication
- la marque de conformité DIN-DVGW

Toute tuyauterie HYDRA type GH 1 est accompagnée d'une notice de montage détaillée. Le montage ne peut être effectué que par une entreprise spécialisée.

Type GH 9

Notice d'instruction au montage

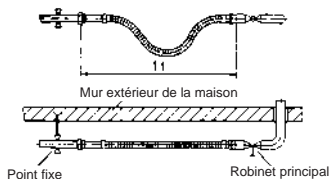
Le montage ne peut être effectué que par une entreprise spécialisée. Les installateurs devront respecter cette notice afin d'assurer la sécurité et la fonctionnalité.

Les flexibles pour tuyauteries de gaz version HTB sont adaptés au transport de gaz, conformément aux fiches de travail G 260/I et G 260/II du DVGW pour une pression nominale PN 1.

Le raccord flexible doit être accessible et dégagé afin d'éviter toute détérioration mécanique ou corrosive.

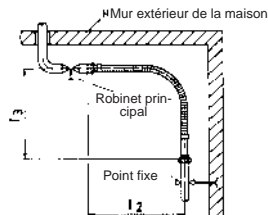
Le raccordement à garniture plate avec le robinet à gaz principal et l'appareil de régulation de la pression de la maison ne peut s'effectuer qu'avec les garnitures plates jointes à la livraison, conformément à DIN 3535 partie 6.

Montages possibles:



Montage de type A

Le robinet principal et l'armature de régulation (point fixe) sont alignés.



Montage de type B

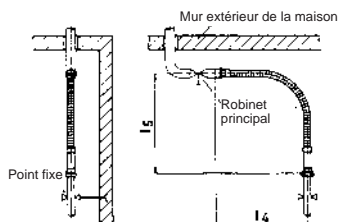
Le robinet principal et l'armature de régulation (point fixe) sont disposés horizontalement dans un angle de 90°.

Type GH 9

Notice d'instruction au montage

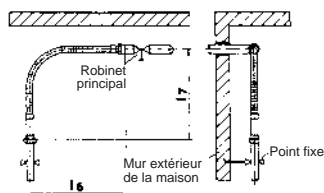
Montage de type C

Le robinet principal et l'armature de régulation (point fixe) sont disposés verticalement dans un angle de 90° (robinet principal en bas et armature de régulation en haut).



Montage de type D

Le robinet principal et l'armature de régulation (point fixe) sont disposés verticalement dans un angle de 90° (robinet principal en bas et armature de régulation en haut).



Les dimensions L1 à L7 pour les différentes possibilités de montage A, B, C et D figurent dans le tableau suivant:

DN	LN	Montage A	Montage B		Montage C		Montage D	
	mm	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L 6	L 7
25	750	677	422	400	397	440	422	400
50	1223	1133	724	573	686	635	545	773

Déroulement du montage

L'ordre suivant correspondant au sens de circulation du gaz doit être impérativement respecté:

robinet principal – raccord mobile – point fixe (– armature de régulation). Il est également possible de monter l'armature de régulation entre le robinet principal et le raccord mobile.

Type GH 9

Notice d'instruction au montage

N'utiliser que les garnitures plates jointes à la livraison. Utiliser une contre clé pour visser l'écrou-raccord.

Pour assurer un montage sans rotation, la gaine est marquée d'un repère longitudinal qui devra, après le montage, être parallèle à l'axe du tuyau.

Identification

Les raccords mobiles HYDRA pour tuyauteries de gaz type GH 9 en acier inoxydable sont identifiés par:

- la marque du fabricant
- le type
- la surpression de service admissible
- la date de fabrication
- la marque de conformité DVGW

Toute tuyauterie HYDRA type GH 9 est accompagnée d'une notice de montage détaillée. Le montage ne peut être effectué que par une entreprise spécialisée.

Le montage ne peut être effectué que par une entreprise spécialisée. Les installateurs devront respecter cette notice afin d'assurer la sécurité et la fonctionnalité.

Les flexibles pour tuyauteries de gaz souterraines sont adaptés au transport de gaz, conformément à la fiche de travail G 260/I du DVGW pour une pression de service qui peut atteindre 4 bar.

Montage

Le montage et l'utilisation des tuyauteries HYDRA devront dans tous les cas être conformes à la fiche de travail G 465/II du DVGW. Avant le montage, vérifier le bon état du tuyau et de sa gaine; un tuyau dont la gaine est détériorée ne doit pas être utilisé.

Les tuyauteries de gaz peuvent être montées avec une légère courbure. La différence entre la longueur nominale et la longueur de montage ne devra pas dépasser 0,5%. Le tuyau ne doit pas être soumis à la torsion.

Ne pas endommager la gaine et le tuyau lors du montage. Ceux-ci devront être protégés contre toute projection de soudage. La soudure devra ensuite être préservée de la corrosion par des bandes anti-corrosives.

La tuyauterie de gaz devra ensuite être enveloppée dans une gaine de protection puis enterrée dans un lit de sable fin sans cailloux. Les tuyaux ne doivent pas entrer en contact avec des substances agressives, une tuyauterie endommagée devra être remplacée.

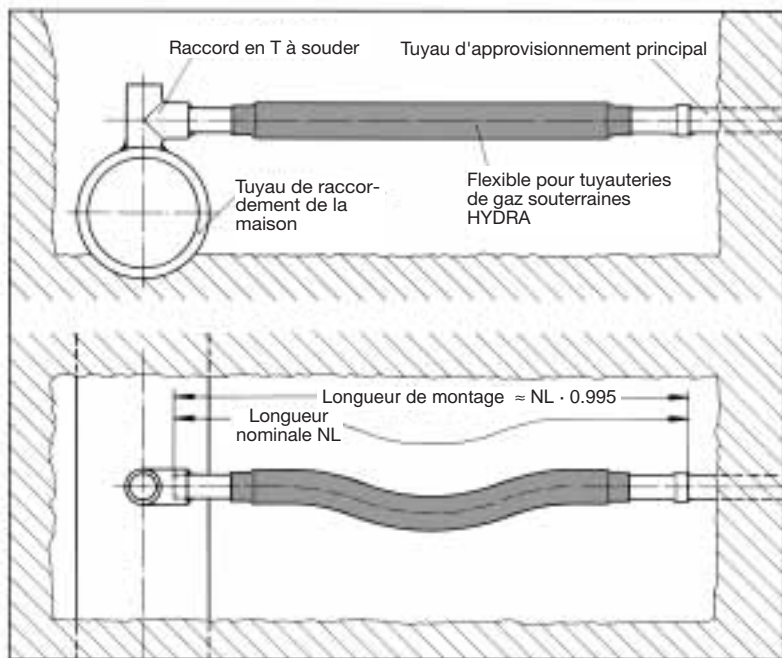
Identification

Les raccords mobiles pour tuyauteries de gaz HYDRA sont identifiés par:

- la marque du fabricant
- la marque de conformité DVGW
- le type
- DN - PN

Type GE

Notice d'instruction au montage



Toute tuyauterie HYDRA type GH 9 est accompagnée d'une notice de montage détaillée.

Introduction

Pour réduire les coûts, les bureaux d'étude ont de plus en plus tendance à remplacer les tuyaux rigides des installations sanitaires et de chauffage par des tuyaux flexibles en acier. Il est en effet beaucoup plus commode de raccorder une chaudière, un appareil de climatisation, un radiateur, des sanitaires préfabriqués, un lave-vaisselle ou une machine à laver etc. lorsque l'on peut s'épargner certains travaux de brasage et de soudage. Mais l'utilisation de flexibles présentent d'autres avantages: ils permettent de compenser des imprécisions de montage, des dilatations thermiques et d'éliminer les vibrations et les bruits.

Le choix du matériau et de la construction est très important pour le bon fonctionnement et la durée de vie d'une installation. C'est pourquoi il existe toute une gamme de flexibles métalliques HYDRA tenant compte des exigences spécifiques liées à la construction et au choix de matériau, principalement les aciers 1.4541 et 1.4571. Ces tuyaux satisfont aux exigences essentielles, telles que:

- étanchéité à la diffusion
- résistance au vieillissement
- résistance à la corrosion
- résistance au feu et aux températures élevées



Type HX HYDRAFLEX®

**Flexible de raccordement pour montage
rapide des installations de chauffage,
de climatisation et sanitaires**

HYDRAFLEX est un tuyau onduleux en acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 fabriqué en grande série. Toutes les pièces en contact avec le fluide véhiculé sont en acier inoxydable. Avec ses écrous-tournants aux 2 extrémités, il est prêt à être installé.

Application

Il permet un raccordement rapide d'appareils ou de tuyaux, la compensation des imprécisions de montage, l'absorption de la dilatation thermique. Il peut être utilisé pour les installations solaires, les radiateurs, les refroidisseurs, les chaudières, les chauffe-eau, les ballons d'eau chaude.

Propriétés

HYDRAFLEX se caractérise par des propriétés particulières:

- montage économique, flexible, facilement cintrable sur faible rayon
- pas de flambage, pas de rétrécissement de la section et résistance élevée à la pression transversale
- extrémités très résistantes au flambage - Brevet DBP et européen

Tuyau d'acheminement de fluides entièrement en acier, d'où:

- aucune diminution de la qualité de l'eau, résistance à la flamme, à la température, au vieillissement, aucune fragilisation
- étanchéité à la diffusion, assurant un bon fonctionnement des dispositifs de régulation par absence de corrosion par diffusion d'oxygène ou dépôt de boue dans l'eau de chauffage
- les pièces de raccordement sont montées sans jeu et de façon étanche, le montage s'effectue sans brasage ni soudage, laissant au tuyau une surface exempte de colorations et de dépôts.

Construction

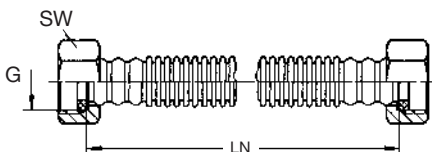
Les tuyaux HYDRAFLEX sont disponibles en plusieurs diamètres et dans toutes les longueurs à partir de 100 mm. En version standard les raccords sont à étanchéité sur joint plat avec écrous laiton. Des joints sans amiante sont livrés avec le flexible. HYDRAFLEX peut également être fourni avec des adaptateurs.

Type HX
HYDRAFLEX®
Flexible de raccordement pour montage
rapide des installations de chauffage,
de climatisation et sanitaires

L'HYDRAFLEX est certifié par le TÜV – copie certificat sur demande

Température de service admissible: 250 °C

Version standard type HX 411



DN	Raccord G DIN – ISO 228/1	Pression de service admiss. p_{adm} à 20 °C	Rayon de cour- bure minimum r_{min}	SW
	pouce	bar	mm	mm
10	G $\frac{3}{8}$	21	18	19
12	G $\frac{1}{2}$	21	20	24
16	G $\frac{3}{4}$	16	25	30
20	G 1	10	30	38
25	G $1\frac{1}{8}$	10	35	46

Descriptif:

Flexible HYDRAFLEX 1.4541 (ou 1.4571)

Type HX 411

DN ... G ... LN ...

Complet avec écrous tournants en laiton à étanchéité
et sur joints plats

Type HX HYDRAFLEX®

**Flexibles de raccordement pour montage
rapide des installations de chauffage,
de climatisation et sanitaires**

Autres types

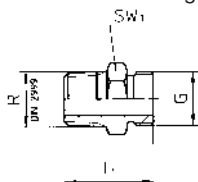
WITZENMANN met à votre disposition les types suivants:

Type HX 422 adaptateurs femelle aux 2 extrémités

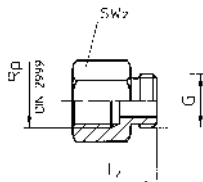
Type HX 433 adaptateurs mâle aux 2 extrémités

Type HX 423 un adaptateur femelle d'un côté,
adaptateur mâle de l'autre côté

D'autres raccords sont disponibles, comme par exemple le connecteur mâle - femelle et des raccords d'angle 90°.



Adaptateur femelle



Adaptateur mâle

G DIN-ISO 228/1	R/Rp DIN 2999	Filetage mâle R		Taraudage Rp	
		l1	SW1	l2	SW2
pouce	pouce	mm	mm	mm	mm
3/8	3/8	27	19	26	22
1/2	1/2	33	22	29	27
3/4	1/2	34	27	29	27
1	3/4	38	36	33	36
1 1/8	1	42	41	37	41

Descriptif:

Flexible HYDRAFLEX 1.4541 (ou 1.4571)

Type HX ...

DN ... LN ...

Complet avec écrous tournants en laiton à étanchéité
sur joints plats

d'un côté: adaptateur ...

de l'autre côté: adaptateur ...

Type HX
HYDRAFLEX®
Flexibles de raccordement pour montage
rapide des installations de chauffage,
de climatisation et sanitaires

Livraison:

En stock

Type HX 411 (1.4541/1.4571)

DN 12 / G $\frac{1}{2}$ LN 300, 500, 800, 1000

DN 16 / G $\frac{3}{4}$ LN 300, 500, 800, 1000

DN 20 / G 1 LN 300, 500, 800, 1000

DN 25 / G $1\frac{1}{8}$ LN 500, 1000

Sous réserve de réapprovisionnement

Toutes les autres dimensions et types sont disponibles rapidement dans la longueur nominale désirée. Les types avec adaptateurs sont mesurés sur toute la longueur.

- A indiquer en cas de commande:**
1. Type, DN, longueur nominale (LN), matière
 2. Fluide véhiculé, pression et température de service
- Dans le cas où il n'existe aucune indication ni de température ni de pression de service, les tuyaux subissent un essai d'étanchéité avec une pression de 8 bar N₂ sous l'eau.

Les techniques utilisant l'énergie solaire sont une alternative qui ne cesse de se développer. Ainsi, les installations solaires sont déjà très répandues et souvent subventionnées.

Le flexible HYDRAFLEX de type HX est tout particulièrement adapté lorsqu'il s'agit de raccorder des composants d'équipement solaires entre eux. Comme il est permis aux flexibles HYDRAFLEX d'être posés avec des rayons de courbure très faibles et que leur utilisation élimine les travaux de brasage et de soudage compliqués et coûteux, il en résulte une réduction des coûts de montage. De plus, les flexibles HYDRAFLEX présentent l'avantage de pouvoir absorber les dilatations thermiques.

Vous trouverez page 254 à 257 une présentation et une description détaillée des flexibles HYDRAFLEX de type HX. Il faut souligner leurs propriétés spécifiques qui jouent un rôle important dans les installations solaires:

- toutes les pièces en contact avec l'agent caloporteur sont en acier inoxydable;
- les flexibles sont résistants aux hautes températures et étanches à la diffusion;
- ils sont résistants au vieillissement et à la fragilisation;
- pas de flambage, pas de rétrécissement de la section et résistance élevée à la pression transversale.

Il est évidemment possible d'opter pour une solution tout à fait individuelle. C'est la gamme RS (tuyaux flexibles métalliques) qui vous offre le plus de possibilités dans ce domaine. Par exemple: montage des tuyaux sur place avec bagues supports imperdables, voir page 113 à 116. Le cas échéant, adressez-nous votre demande spécifique.





Type HK

**Flexible type HK pour raccordement rapide
chaudière/ballon d'eau chaude**

Application et montage

Les flexibles HYDRA de type HK servent de conduites d'alimentation et de retour d'eau dans les chaudières à réservoir d'eau chaude. Des fabricants de chaudières de grande renommée se servent de tuyaux HYDRA pour leurs installations depuis de nombreuses années.

La flexibilité des tuyaux constitue un réel avantage puisque cela facilite le montage. Pour le raccordement, il est nécessaire que les tuyaux soient pourvus d'un raccord mâle à joint plat à chaque extrémité

Propriétés

Les tuyaux pour chaudières HYDRA de type HK sont caractérisés par les particularités suivantes:

- montage simple, bonne flexibilité, facilement cintrable sur un faible rayon, pas de flambage, pas de rétrécissement de la section et résistance élevée à la pression transversale,
- résistants aux températures élevées, au feu, étanche à la diffusion,
- tuyauterie d'acheminement de fluides entièrement en acier inoxydable, conducteur électrique,
- sans altération par vieillissement, ni fragilisation.

Construction

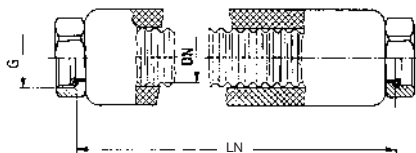
Le tuyau d'acheminement de fluides consiste en un tuyau onduleux en acier inoxydable. Le profil des ondes été spécialement développé pour son utilisation dans les raccords de chaudières: elle permet d'éliminer les bruits produits par les vitesses d'écoulement dans les circuits de chauffage, ainsi que de maintenir une différence de pression aussi faible que possible.

Type HK

Flexibles pour chaudières

Les flexibles pour chaudières de type HK sont dotés d'un matériau d'isolation thermique en mousse.

Version type HK



Diamètre DN:	20	25
Raccord DIN-ISO 228/1:	G 3/4	G 1
Longueur nominale NL:	Au choix	

Descriptif:	Flexible pour chaudières HYDRA 1.4541 Type HK DN ... LN ... (au choix) Complet avec écrous tournants G... en laiton, avec joints et isolation en mousse
--------------------	---

Livraison:	livrable rapidement dans la longueur désirée, autres dimensions sur demande
-------------------	---

A indiquer en cas de commande:	1. Type, longueur nominale (LN) 2. Fluide véhiculé, pression et température de service
---------------------------------------	---

Flexibles inox pour le raccordement des appareils de chauffage et de climatisation



Application

Les radiateurs et les appareils de climatisation possédaient jusqu'à présent des raccordements rigides aux systèmes de distribution. L'adaptation et le cintrage des tuyaux augmentaient le coût de montage des installations.

L'utilisation de flexibles HYDRA simplifie nettement ces opérations. Ils sont en effet très faciles à monter et capables de compenser les imprécisions de montage et d'éliminer les tensions et dilatations thermiques. Actuellement, lorsque l'on connecte un radiateur dans un nouveau bâtiment, il n'est plus nécessaire de perdre du temps à faire des essais de montage et d'adaptation, il suffit au contraire de monter le radiateur après l'avoir peint.

Fabriqués en acier inoxydable, les flexibles HYDRA sont parfaitement conformes aux exigences liées à la corrosion et au vieillissement. Ils sont bien entendu aussi étanches à la diffusion.

Pour le raccordement de radiateurs et d'appareils de climatisation, nous vous recommandons:

- Le tuyau onduleux HYDRA type RS 341S00 (1.4571)
Vous trouverez les données techniques concernant ce type p.62.
Cette version de tuyau est utilisée pour les techniques de chauffage depuis de nombreuses années et a déjà fait ses preuves.
- Notre tuyau flexible HYDRAFLEX prêt à être monté, disponible en stock, voir description détaillée p.254.

Raccords

Les tuyaux onduleux HYDRA sont disponibles avec les raccords et raccords filetés décrits page 80 chapitre 5 et avec toutes les pièces nécessaires au raccordement des radiateurs et des appareils de climatisation.

N'hésitez pas à nous mettre à disposition les raccords existants à braser (ex: éléments à visser des vannes de radiateur), ceci vous permettra de diminuer le coût de l'installation.

Flexibles inox pour le raccordement des appareils de chauffage et de climatisation

Exemples de réalisations



Raccord pour vanne de régulation de radiateur

Raccord à vis en laiton pour radiateur (fourni), garniture sphérique, brasage dur, température de service admissible de 250 °C.

Raccord pour appareil de climatisation

Raccord en cuivre avec vis chapeau en laiton (fourni), brasage dur, température de service admissible de 250 °C.

Isolation

L'isolation des tuyaux onduleux HYDRA utilisés pour les techniques de chauffage et de climatisation ne peut se faire qu'avec des matériaux d'isolation spéciaux testés et homologués. Lors du choix d'un matériau d'isolation, il est très important de veiller à ce que sa teneur en produits corrodants ne dépasse pas la valeur limite fixée par DIN 1988 T. 7.

Montage

En général, il faut respecter les règles suivantes lors du montage:

- les tuyaux ne doivent pas être en torsion lors du raccordement;
- pour visser un raccord fileté, maintenir la partie opposée avec une clé;
- respecter le rayon de courbure minimum;
- dans le cas d'un tuyau soumis à de fréquents mouvements, effectuer le montage de manière à ce que l'axe du tuyau et la direction du mouvement soient dans le même plan;
- éviter les cintrages répétés aux mêmes endroits;
- le tuyau ne doit jamais entrer en contact direct avec du béton, du ciment ou un autre produit corrodant.

Livraison: Rapide, dans les longueurs nominales requises

A indiquer en cas de commande:

1. Type, DN, matière, longueur nominale, type des raccords
2. Fluide véhiculé, pression et température de service



Type HY

Tuyau de sécurité HYPERFLEX®
pour l'alimentation des
lave-linge et des lave-vaisselle

Application

Le tuyau d'alimentation de sécurité HYPERFLEX est utilisé pour l'alimentation en eau des lave-linge et lave-vaisselle aussi bien chez les particuliers que dans des restaurants et grandes cuisines de collectivités, cantines, cliniques etc.

Propriétés

Les tuyaux d'alimentation de sécurité HYPERFLEX sont caractérisés par les particularités suivantes:

- résistant à l'eau potable,
- mécaniquement stable, bonne résistance à la pression, flexible
- pas de flambage, pas de rétrécissement de la section et résistance élevée à la pression transversale,
- résistant à la température et au feu, étanche à la diffusion,
- sans altération par vieillissement, ni fragilisation.

Le tuyau extérieur protège le flexible contre les détériorations, les pliages excessifs, le flambage, la traction.

Construction

Le tuyau d'acheminement de fluides consiste en un tuyau onduleux en acier inoxydable 1.4571 enveloppé d'une gaine de protection à profil agrafé en acier inoxydable 1.4301.

Raccord à brasage dur, raccordement au robinet par l'intermédiaire d'un écrou tournant G $\frac{3}{4}$ en laiton chromé, raccordement sur l'appareil en fonction du type et de l'utilisation.

Homologations

conformes aux normes VDE, certification DVGW

Versions

Il y a différentes versions adaptées aux diverses utilisations possibles (pour les particuliers ou pour les collectivités), dont nous ferons une description dans les pages qui suivent.

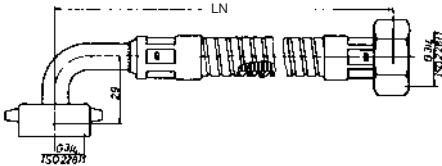
Toutes les versions sont disponibles dans les longueurs suivantes:

LN 1000, 1250, 1500, 2000, 2500, 3000 mm

Autres longueurs sur demande.

Type HY
Tuyau de sécurité HYPERFLEX®
 pour l'alimentation des
 lave-linge et des lave-vaisselle

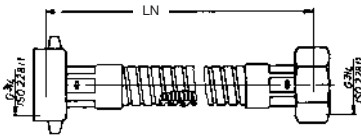
HYPERFLEX type HY 11 – version domestique



Branchement d'appareils avec écrou polyamide $G^{3/4}$, correspondant au raccord en plastique sur l'appareil ménager.

Descriptif:	Flexible d'alimentation de sécurité HYPERFLEX en inox Type HY 11 LN ... Ecrou tournant $G^{3/4}$ en laiton chromé sur une extrémité Angle à 90° et écrou tournant $G^{3/4}$ en polyamide sur l'autre extrémité avec joints
--------------------	---

HYPERFLEX type HY 21 – version domestique



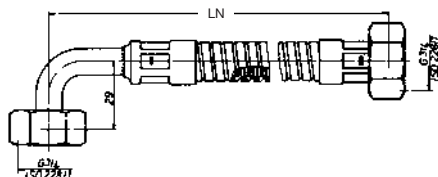
Branchement d'appareils droit avec écrou tournant $G^{3/4}$ en polyamide

Descriptif:	Flexible d'alimentation de sécurité HYPERFLEX en inox Type HY 21 LN ... Raccord droit aux extrémités avec écrou tournant $G^{3/4}$ Ecrou en laiton chromé sur une extrémité et en polyamide sur l'autre extrémité avec joints
--------------------	---

Type HY

Tuyau de sécurité HYPERFLEX® pour l'alimentation des lave-linge et des lave-vaisselle

HYPERFLEX® type HY 12 - version pour collectivités



Flexible conducteur d'électricité

Branchement en angle 90° et écrou tournant G $\frac{3}{4}$ en laiton

Descriptif:

Flexible d'alimentation de sécurité HYPERFLEX en inox
Type HY 12 LN ...
Raccord droit sur une extrémité
Angle à 90° sur l'autre extrémité, tous les deux avec
Ecrou tournant G $\frac{3}{4}$ en laiton chromé
avec joints

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

Type de flexible, longueur (LN).



Type GB

**Flexible de lavage de vaisselle
pour grandes cuisines**

Application

Ce flexible robuste est utilisé sur les douchettes de vaisselle dans les cuisines de restaurants, cantines, cliniques, etc.

Caractéristiques

Les critères suivants caractérisent le flexible de lavage vaisselle de type GB 1:

pression de service: 10 bar (max. 16 bar)

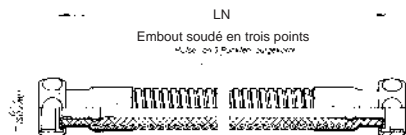
résistant aux températures allant jusqu'à 90 °C, résistant à l'eau potable

flexible, résistant à la torsion et à la traction, bonne résistance à la pression transversale

Construction

Le flexible pour lavage de vaisselle de type GB 1 est reconnaissable par son tuyau agrafé de protection en inox 1.4301 très résistant. Le tuyau intérieur élastomère en caoutchouc butyl est homologué KTW. Les écrous tournants en laiton G¹/₂ aux extrémités sont chromés. Autres versions sur demande.

Version type GB 1



Les longueurs standard suivantes
sont disponibles:

LN 1000, 1250, 1500, 1750, 2000,
2500 mm

Autres longueurs sur demande

Descriptif:

Flexible pour douchettes de vaisselle

Type GB 1 LN ...

Tuyau intérieur en caoutchouc butyl avec homologation KTW,

Tuyau agrafé de protection à l'extérieur 1.4301

Ecrou tournant en laiton chromé G¹/₂ aux extrémités avec joints

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: Type de flexible, longueur (LN).

Il existe de nombreuses versions, tailles, longueurs et pièces de raccordement de flexibles de douches.

La fabrication et la distribution de flexibles de douches sont assurées par la société ci-dessous appartenant au groupe WITZENMANN.

Witzenmann-Speck GmbH
Werner-Siemens-Str. 2
D-75249 Kieselbronn

Tél.: +49 72 31 - 95 17 - 0
Fax: +49 72 31 - 5 54 43

Veuillez adresser vos demandes et commandes de flexibles de douches directement à cette société.



Les exigences concernant les composants utilisés dans l'industrie chimique sont très élevées. C'est également le cas pour les flexibles en acier inoxydable. Il faut d'une part, souvent acheminer des fluides très agressifs et d'autre part, respecter les exigences très élevées en matière de sécurité.

Dans la norme DIN 2827 "Flexibles en acier inoxydable pour produits chimiques", on trouve une description et une présentation détaillée des points suivants:

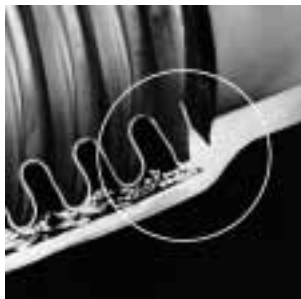
- domaine d'application et objectif
- versions, dimensions et désignations
- versions de protection supplémentaires
- exigences et fabrication
- matières

Application

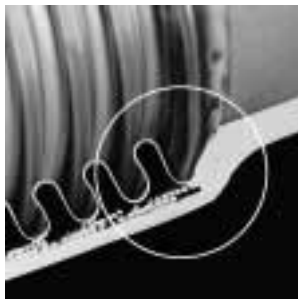
Pour ce qui est du domaine d'application, il est recommandé entre autres de respecter la norme concernant les flexibles avec des tuyaux onduleux ou à ondes parallèles en acier inoxydable avec tresse simple, avec une surpression de service admissible de 16 bar maxi à une température de service de 120 °C.

Versions

Pour ce qui est des versions, on trouve la description des raccords fréquemment utilisées. Dans ce contexte, il faut plus particulièrement faire attention à la mention **"intérieur sans bavure ni interstice"**. Les photos suivantes montrent par exemple une coupe du côté de raccordement d'un flexible métallique, une première fois suivant les exigences de DIN 2827 et une deuxième fois dans la version classique.



*Coupe du côté de raccordement
suivant la technique utilisée
jusqu'à présent*



*Coupe du côté de raccordement avec
technique de raccordement sans
bavure ni interstice suivant DIN*

Technique de raccordement

La méthode habituelle de raccordement utilisée provoque une cavité au niveau de la liaison soudée.

Cette cavité est le siège de stagnation de produit où la concentration élevée peut provoquer une corrosion importante, voire une perforation.

Avec la nouvelle technique de raccordement qui supprime cette zone de rétention, le risque de corrosion par concentration est exclu.

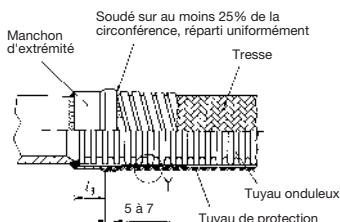
La norme DIN 2827 impose cette technique de raccordement à partir du DN 15.

Sur demande, WITZENMANN peut appliquer cette technique d'avant-garde sur toutes les dimensions de tuyauteries métalliques.

WITZENMANN considère qu'en regard de l'utilisation, si sécurité ou fiabilité sont nécessaires, une restriction dimensionnelle sur l'application n'est pas fondée.

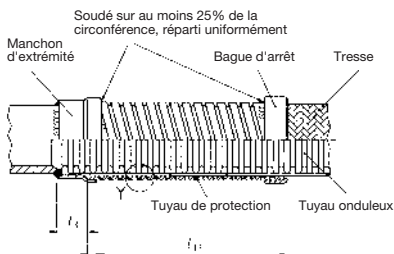
Versions de protection

Il existe des protections supplémentaires suivant DIN 2827 pour différentes applications:



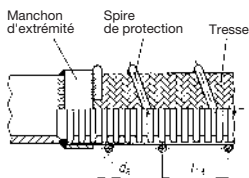
Tuyau de protection

sur toute la longueur comme protection contre des agressions extérieures spécifiques.



Protection contre le flambage

des flexibles. Le tuyau est protégé par un tuyau de protection d'une longueur égale à 5 fois le DN.



Protection de la tresse

Spirale de protection sur toute la longueur du flexible pour la protection de la tresse contre le frottement lors de la manipulation.

Descriptif:

Un descriptif spécifique est inutile.
Voir DIN 2827 et les désignations indiquées,
par exemple:

Canalisation DIN 2827 – F – 50 x 2000



Type CX

**CONECTOFLEX® – Le flexible double enveloppe
pour chauffer, refroidir, contrôler et isoler**

Application:

CONECTOFLEX est un flexible double enveloppe, dont le conduit intérieur achemine la plupart du temps le fluide tandis que l'extérieur - la zone entre les deux - sert à recevoir le fluide chauffant ou réfrigérant ou sert de protection. Quelques exemples d'application:

Elément chauffant

Le flexible CONECTOFLEX est utilisé pour transporter des fluides visqueux et sensibles à la température, essentiellement dans l'industrie chimique, pétrochimique, pharmaceutique et alimentaire. Dans ces cas, la zone annelée est chauffée. Ce type de flexible est utilisé de préférence dans les cas où les gaines isolantes courantes ne sont pas suffisantes ou que des températures spécifiques doivent être respectées lors du transport du fluide.

Elément réfrigérant

CONECTOFLEX est particulièrement utilisé dans le domaine de la construction de compresseurs et de moteurs pour le refroidissement de l'air et des gaz d'échappement.

Elément de sécurité contrôlable

L'utilisation de CONECTOFLEX à double enveloppe est conseillée là où doit être créée une zone contrôlable autour d'un conduit intérieur transportant des fluides dangereux. Dans ce cas, des appareils de contrôle comme les manomètres ou les détecteurs de fuite sont raccordés au conduit extérieur.

Elément isolant

CONECTOFLEX peut être utilisé comme un élément isolant pour transporter des fluides extrêmement froids, comme par exemple du gaz liquide dans le domaine de la cryogénie. Dans ce cas, le vide est fait entre les conduits intérieur et extérieur.

Caractéristiques

Le flexible CONECTOFLEX présente une très grande flexibilité angulaire et latérale. Il est résistant à la pression, étanche au vide et résistant aux températures et à la corrosion.

Constructions

Pour les conduits intérieur et extérieur, nous utilisons nos flexibles onduleux en inox de type RS avec tresse en inox —> voir chapitre 5 à partir de la page 55. Au niveau du raccord pour les fluides chauffants et réfrigérants, on prévoit à chaque extrémité du tuyau un collet à souder ou un raccord fileté, décalé de 180°. Sur les tuyauteries sous vide, on trouve une petite bride à vide ou une vanne cryogénique.

Versions

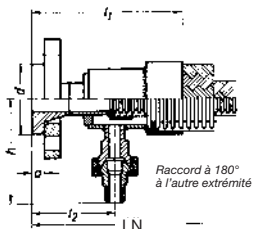
La température de service admissible sur les versions standard est de 400 °C maxi. Il existe des versions spécifiques pour des températures de service allant jusqu'à 600 °C.

Les versions standard prévoient différents raccords; voir pour cela les fiches de données et le questionnaire aux pages suivantes.

Demande

Lors d'une consultation, veuillez remplir les questionnaire suivants, surtout si vous souhaitez des versions spécifiques.

Descriptif:	Flexible double enveloppe CONECTOFLEX		
Type CX	LN ...		
Conduit intérieur	DN ...		Matière ...
Conduit extérieur	DN ...		Matière ...
Raccords	Type ...		



Type CX

**Le flexible double enveloppe
pour chauffer, refroidir, contrôler et isoler**

Raccords aux extrémités

Bride suivant DIN PN 10/16, raccord fileté

Conduit intérieur: Bride tournante DIN PN 10/16,
soudée

Conduit extérieur: Raccord vissé en fonte malléable,
à joint conique, avec filetage gaz
Whitworth
DIN 2999 (ISO 7/1), brasé

Type de raccord	Matière		Température de service adm.	
	Bride Conduit intérieur	Raccord Conduit extérieur	Conduit intérieur	Conduit extérieur
1AA1RR0	Acier	Fonte malléable	300 °C	300 °C
1AA8RR0	Inox 1.4541 ou 1.4571	Fonte malléable	450 °C	300 °C

Sur le type 1AA8RR0, tous les éléments en contact avec le fluide sont en inox.

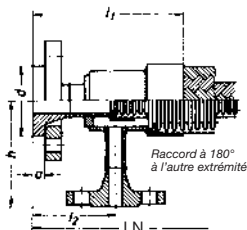
Dimensions en mm, poids p en kg

Conduit intérieur DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	150
Conduit extérieur	25	32	40	50	50	65	80	100	125	150	200
d Raccord vissé	R ³ / ₈	R ³ / ₈	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R1
d	40	45	58	68	78	88	102	122	138	158	212
a	10	10	12	12	12	12	14	14	16	16	18
l 1	108	110	122	135	140	148	160	167	191	205	235
l 2	65	65	75	80	80	80	90	90	100	100	115
h	85	90	105	110	115	120	135	145	155	170	210
Poids approximatif	1.1	1.3	1.7	2.3	3.0	3.5	4.7	5.8	7.8	9.7	17.0

A indiquer en cas de commande:

1. Diamètre nominal (DN) du conduit intérieur, n° de matière, longueur nominale (LN)
2. Type de raccord, n° de matière
3. Pression de service max., température de service max.
4. Fluides transportés pour conduits intérieur et extérieur

Veuillez nous consulter pour d'autres raccords.



Type CX

**Le flexible double enveloppe
pour chauffer, refroidir, contrôler et isoler**

Raccords aux extrémités

Bride suivant DIN PN 10/16

Conduit intérieur: Bride tournante DIN PN 10/16

Conduit extérieur: Collet soudé DIN PN 10/16

Type de raccord	Matière		Température de service adm.	
	Bride Conduit intérieur	Bride Conduit extérieur	Conduit intérieur	Conduit extérieur
1AA1GG1	Acier	Acier	300 °C	300 °C
1AA8GG1	Inox 1.4541 ou 1.4571	Acier	450 °C	400 °C

Sur le type 1AA8GG1, tous les éléments en contact avec le fluide sont en inox

Dimensions en mm, poids p en kg

Conduit intérieur DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	150
Conduit extérieur DN	25	32	40	50	50	65	80	100	125	150	200
Bride fixe	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20	25
d	40	45	58	68	78	88	102	122	138	158	212
a	10	10	12	12	12	12	14	14	16	16	18
l1	108	110	122	135	140	148	160	167	191	205	235
l2	65	65	75	80	80	80	90	90	100	100	115
h	90	95	95	100	105	110	125	135	145	160	195
Poids approximatif	1.5	1.7	2.1	2.7	3.4	4.0	5.3	6.5	8.5	10.5	17.8

Choix des aciers: voir "annexe A - Matières"

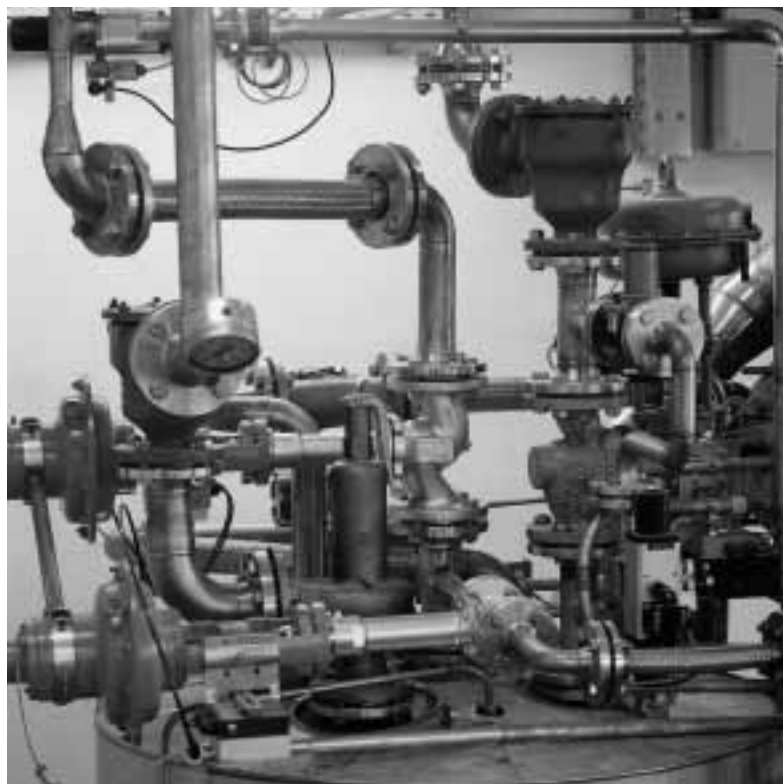
A indiquer en cas de commande:

1. Diamètre nominal (DN) du conduit intérieur, n° de matière, longueur nominale (LN)
2. Type de raccord, n° de matière
3. Pression de service max., température de service max.
4. Fluides transportés pour conduits intérieur et extérieur

Veuillez nous consulter pour d'autres raccords.

Questionnaire de consultation pour flexible à double enveloppe CONECTOFLEX

Projet Application		
Position		
Diamètre nominal DN du conduit intérieur		
Longueur nominale (si déjà définie)		
Nombre de pièces		
Raccords (désignations type; standard voir p. 274-275)		
Conduit intérieur (process), aux deux extrémités		
Bride tournantes standard DIN PN 10/16		
Version spécifique		
Raccord conduit extérieur – montage à 180°		
Bride fixe standard DIN PN 10/16		
Raccord fileté		
Version spécifique		
Propreté		
pas d'exigences particulières		
exempt d'huile et de graisse		
autres (préciser)		
Mouvement	Type et ampleur	
Veuillez joindre un croquis à la demande		
Influences extérieures	Contrainte mécanique	
	Contrainte chimique	
	Température	
Fluides	Conduit intérieur	Conduit extérieur
Désignation		
Concentration d'acide		
Vitesse d'écoulement (m/s)		
Additifs		
Condensats		
Autres		
Pression (bar)	= Pression de service	
Température (°C)	= Température de service	
Température max. (momentané)		
Matière	Flexible métallique	
	Tresse	
	Armatures	
Norme à respecter		
Directive d'acceptation/certificat		





Type HT 317

Flexible d'isolation HYDRATHERM

Utilisation, caractéristiques

Le conduit d'isolation HYDRATHERM permet un montage flexible:

- entre l'appareil de mise en température et le réservoir
- entre le dosage et le conduit de température pour les réacteurs
- dans les installations de distillation

Le montage est simple et sans problèmes du fait de la bonne flexibilité et des différentes longueurs de livraison possibles. Le raccordement est réalisé par un écrou raccord.

Caractéristiques

Outre son montage facile et sa bonne flexibilité, le tuyau HYDRATHERM possède les caractéristiques suivantes:

- pouvoir isolant élevé, résistant aux températures jusqu'à 300°C avec une température extérieure ne dépassant pas 60°C (protection de contact).
- étanche au vide et à la diffusion
- conduit en inox véhiculant les fluides
- pression de service admissible de 8 bar maxi à +20°C

Construction

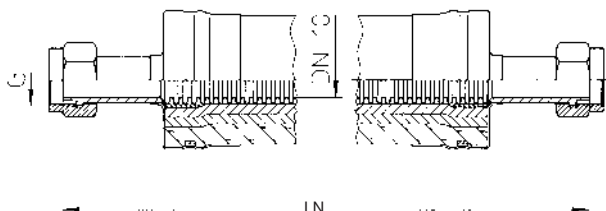
Le flexible HYDRATHERM est composé d'un tuyaux onduleux en inox 1.4541, d'un tuyau d'isolation, d'un tuyau en fibres de verre et d'un tuyau en mousse silicone.

L'isolation est maintenue des deux côtés par des capuchons et le raccordement du flexible est réalisé grâce à des écrous tournants en inox avec filetage M 16 x 1.

Le soudage doit être effectué sans bavure, ni fissure.

Type HT 317

Flexible d'isolation HYDRATHERM



DN	G	Pression de service admissible P_{adm} à +20°C	Diamètre extérieur	Longueur nominale LN			
		bar		mm			
10	M16 x 1	8	40	500	1000	1500	2000

Descriptif:

Flexible d'isolation HYDRATHERM type HT 317
DN 10 LN ...
Tuyau onduleux en 1.4541 à triple isolation
Ecrus tournants aux extrémités en inox M 16 x 1
prêt à être monté

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande:

Type, longueur (LN).



Type HN

**Flexible métallique HYDRAFLON®
avec revêtement PTFE**

Application

Les flexibles PTFE sont fréquemment utilisés dans l'industrie chimique, là où la résistance chimique d'autres matières n'est plus suffisante.

Grâce à leur paroi intérieure lisse, les tuyaux revêtus de PTFE conviennent parfaitement au transport ou aux opérations de dépotage de liquides.

Caractéristiques

L'utilisation du conduit HYDRAFLON assure un bon fonctionnement du fait des caractéristiques suivantes:

- la surface intérieure du tuyau est entièrement protégée par du PTFE, y compris les plans de joint;
- le passage intérieur lisse assure un transport de fluide sans rétention;
- l'épaisseur du revêtement PTFE est de 1,8 mm min. Epaisseurs de 3, 4 ou 5 mm possibles sur demande et suivant le diamètre du flexible;
- Un procédé de fabrication optimal assure une résistance maximale à la flexion alternée et une perméabilité minimale, ce qui signifie durée de vie élevée et fuites de gaz minimale;
- une résistance aux températures de -40°C à $+230^{\circ}\text{C}$.

Ce flexible ne convient pas aux amplitudes de vibration très importantes ou aux vibrations prolongées.

Type HN

Flexible métallique HYDRAFLON® avec revêtement PTFE

Construction

Le revêtement PTFE du flexible métallique combiné HYDRAFLON est supporté radialement par un tuyau agrafé de protection en acier inoxydable. La tresse métallique supplémentaire sert à l'absorption de l'effort longitudinal causé par la pression intérieure.

La combinaison du tuyau agrafé de protection et de la tresse métallique augmente la résistance à la pression et offre une protection contre les sollicitations mécaniques extérieures. Le tuyau agrafé permet également d'éviter le flambage du conduit PTFE.

Version

Flexible métallique HYDRAFLON avec revêtement PTFE de type HN

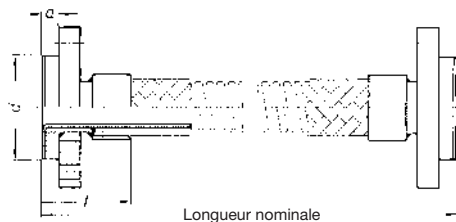
Liner intérieur en PTFE suivant ASTM D 4895

avec tuyau agrafé de protection et tresse métallique, en acier inoxydable 1.4301, collet épais et brides tournantes en acier ou acier inoxydable aux deux extrémités.

Dérivation électrostatique

Lors du passage d'un fluide, on peut observer des charges électrostatiques sur les conduits non conducteurs électriquement. Les décharges peuvent provoquer des étincelles et éventuellement l'inflammation des mélanges gaz-air.

Pour éviter ces décharges, l'équipement PTFE doit être conducteur d'électricité. Nous pouvons fournir, sur demande, des flexibles HYDRAFLON ayant un revêtement PTFE conducteur au niveau électrostatique. La résistance se situe dans une plage allant de 10^6 à 10^8 ohms.



Type HN
Flexible métallique HYDRAFLON®
avec revêtement PTFE

DN				Rayon de courbure statique	Pression de service admissible	Sous pression admissible	Poids approx		Longueur nominale maximum
	d	a	l	r_{min}	P_{adm} à 20 °C	à 20 °C	Flexible	Pièces de raccordement pour 1 côté	
	mm	mm	mm	mm	bar	10 ⁵ Pa abs.	kg/m	kg	m
15	45	10	36	325	25	0.35	0.350	0.770	6
20	58	12	40	325	25	0.35	1.00	1.05	6
25	68	12	43	350	25	0.35	1.29	1.34	6
32	78	12	48	400	25	0.35	1.52	1.97	6
40	88	12	52	550	25	0.35	2.40	2.25	6
50	102	14	62	750	25	0.35	2.79	2.74	6
65	122	14	64	1000	20	0.5	4.80	3.70	6
80	138	16	70	1300	16	0.5	5.73	4.55	6
100	158	16	73	1500	12.5	0.7	8.06	5.17	6

Tolérance longueur LN jusqu'à 1000 +15/-10 mm
 LN supérieure à 1000 +1.5%/-1%

Descriptif: Flexible métallique HYDRAFLON à revêtement PTFE
 prêt à être monté, de type HN
 DN ... LN ...
 Revêtement intérieur PTFE avec épaisseur de paroi de 1,8 mm minimum
 Tuyau agrafé de protection extérieur avec tresse simple 1.4301
 Collet épais et brides tournantes DIN 2501 des deux côtés
 PN ..., matière ...

A indiquer en cas de commande:

1. Type, largeur nominale (DN), longueur nominale (LN)
2. Fluide, pression de service, température de service
3. Matière des raccords, PN des brides

Informations concernant la conception

Pour les flexibles métalliques servant à acheminer de l'ammoniac, un soin tout particulier doit être apporté lors de la conception. Il faut entre autres tenir compte des exigences techniques de sécurité TRD 452:

- les flexibles pour ammoniac doivent être conçus pour PN 25 minimum (pression de vapeur de l'ammoniac);
- il faut prévoir un raccordement par soudure, les directives de TDR 452 s'appliquant à la liaison par soudure et aux métaux d'apport de soudage;
- les raccords par bride doivent être réalisés avec épaulement et emboîtement ou emboîtement mâle femelle. Comme alternative, on peut utiliser des joints non desserrables avec une bague métallique extérieure;
- matières / technique d'assemblage: il ne faut utiliser que des matières résistantes à l'ammoniac NH₃;
- pour les pièces du flexible conducteur de fluide, il faut fournir un certificat de contrôle de réception 3.1B suivant EN 10204;
- les flexibles doivent au minimum être identifiés avec le nom du fabricant et/ou la marque, la désignation du type, le niveau de pression nominale admissible, la date de fabrication.



Type VX

Eliminateurs de vibrations VIBRAFLEX®

Application et propriétés

Les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX sont surtout utilisés dans la technique du froid, par exemple pour les installations de réfrigération, les appareils de climatisation, les installations de refroidissement, les pompes à chaleur. Les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX empêchent la transmission de vibrations, ils agissent également comme insonorisants. Les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX sont résistants aux agents réfrigérants classiques comme le R12, R22, R114, R123, R134a, R502 et autres agents réfrigérants non corrosifs.

Il ne faut pas employer de VIBRAFLEX en bronze en cas d'utilisation d'ammoniac NH_3 - une version en inox est dans ce cas recommandée. Veuillez vous référer au paragraphe "Flexibles métalliques pour ammoniac" -> page 283.

Construction

L'éliminateur de vibrations VIBRAFLEX est fabriqué à partir d'un flexible onduleux entièrement métallique ayant une tresse simple et des extrémités intérieures brasées en cuivre. Jusqu'au DN 50, on utilise du bronze pour le flexible et la tresse et à partir de DN 65, de l'acier inoxydable.

Les extrémités intérieures brasées sont conçues de telle manière qu'elles peuvent être glissées directement sur le conduit en cuivre sans raccord supplémentaire et assemblées par brasage capillaire.

Les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX sont conçus pour une pression nominale de 30 bar, la pression d'éclatement s'élève à au moins trois fois la pression nominale. La plage de températures admissibles s'étend de -70°C à $+200^{\circ}\text{C}$. Tous les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX résistent au gel.

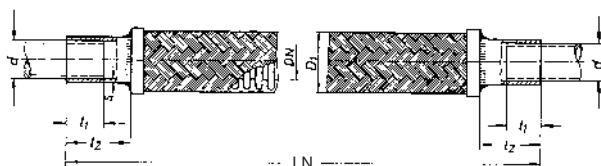
Type VX

Eliminateurs de vibrations VIBRAFLEX®

Version

Les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX sont livrés avec des embouts de raccordement divers, les dimensions étant soit en mm, soit en pouce. Les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX peuvent en option être fournis avec des extrémités intérieures brasées allongées. Versions disponibles en stock:

- VX 11** Dimensions de raccordement suivant DIN 2856, embouts brasés standard
- VX 12** Dimensions de raccordement suivant DIN 2856, embouts brasés allongés
- VX 21** Dimensions de raccordement suivant ASME/ANSI/B 16.22, embouts brasés standard
- VX 22** Dimensions de raccordement suivant ASME/ANSI/B 16.22, embouts brasés allongés



Type VX
Eliminateurs de
vibrations VIBRAFLEX®

DN	Raccord pour diamètre extérieur de tube	s	l ₁	D ₁
	mm	mm	mm	mm

Embout brasés standard		Embout brasés allongés	
NL ± 6	l ₂	NL ± 6	l ₂
mm	mm	mm	mm

Dimensions de raccordement suivant DIN 2856

8	10	1	9	14.0
10	12	1	10	16.5
12/15	15	1.5	12	19.1
12/16	16	1	12	19.1
16	18	1	14	23.6
20	22	1	17	28.5
25	28	1.5	20	35.5
32	35	1.5	25	44.3
40	42	2	29	53.8
50	54	2	34	66.2
65	76.1	2.5	37	84.2
80	90	3	42	101.5
100	108	3.5	55	121.0

Type VX 11

Type VX 12

200	16	280	56
220	20	320	65
250	23	360	78
250	25	360	78
250	29	360	80
280	32	400	92
320	38	450	103
360	41	500	110
450	50	560	105
500	65	630	130
630	71		
710	90		
800	110		

Dimensions de raccordement suivant ASME/ANSI/B 16.22

Type VX 21

Type VX 22

8	$\frac{3}{8}$	9.5	1	8	14.0
10	$\frac{1}{2}$	12.7	1	10	16.5
12	$\frac{5}{8}$	15.9	1	13	19.1
16	$\frac{3}{4}$	19.1	1	16	23.6
20	$\frac{7}{8}$	22.2	1	19	28.5
25	$1\frac{1}{8}$	28.6	1.5	23	35.5
32	$1\frac{3}{8}$	34.9	1.5	25	44.3
40	$1\frac{5}{8}$	41.3	1.5	28	53.8
50	$2\frac{1}{8}$	54.0	2	34	66.2
65	$2\frac{5}{8}$	66.7	2.5	37	84.2
80	$3\frac{1}{8}$	79.4	3	42	101.5
100	$4\frac{1}{8}$	104.8	3.5	55	121.0

200	16	280	56
220	20	320	70
250	23	360	78
250	25	360	80
280	32	400	92
320	38	450	103
360	41	500	110
450	50	560	105
500	65	630	130
630	71		
710	90		
800	110		

Préparation, implantation, montage

Ces points capitaux sont décrits de manière détaillée dans l'instruction de montage —> page 288. Cette instruction de montage - en plusieurs langues - est jointe à chaque livraison; nous envoyons d'autres exemplaires à nos clients, sur demande et sans frais.

Descriptif:	Eliminateur de vibrations VIBRAFLEX type VX ... DN ... Conçu pour une pression nominale PN 30 Embouts intérieurs brasés suivant ... (DIN ou ASME/ANSI) Emballage film
--------------------	--

Identification

Les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX sont identifiés par:

- la marque du fabricant
- le type
- la pression nominale
- l'année de fabrication
- le raccord pour le diamètre extérieur du tube

Emballage

Séparément, dans un film biodégradable soudé

Livraison: **En stock,** sous réserve de réapprovisionnement

**A indiquer en cas
de commande:** Type, diamètre (DN)

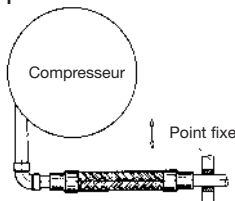
Etude et montage

Dès l'étude, veiller à ce que les éliminateurs de vibrations soient montés perpendiculairement à la direction des vibrations. Si le montage est fait correctement et le découplage vibratoire efficace, l'une des extrémités est reliée au compresseur et absorbe ainsi les vibrations qui en sont issues. L'autre extrémité est reliée au reste de la tuyauterie et n'est plus soumise qu'à quelques faibles vibrations résiduelles.

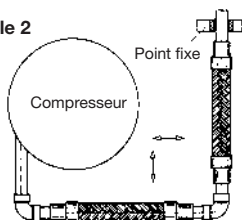
Pour éviter que ces vibrations résiduelles ne soient transmises au système de tuyauteries, prévoir un point fixe placé directement après le VIBRAFLEX (cf. ex. 1), point fixe pourvu d'une garniture d'isolation phonique.

Dans le cas où des vibrations sont générées également suivant l'axe du flexible, deux éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX sont à monter en L suivant un angle de 90° (cf. ex. 2), ce qui garantira qu'aucun des deux éliminateurs de vibrations ne sera soumis à des efforts axiaux de traction ou de compression.

Exemple 1



Exemple 2



Le montage doit être effectué sans tension, les deux extrémités du flexible étant situées sur le même axe. Veiller à ce que le VIBRAFLEX ne soit jamais soumis à compression ou traction autant pendant le montage qu'en fonctionnement.

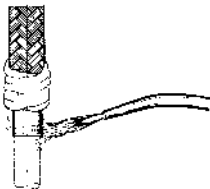
Montage

Les éliminateurs de vibrations doivent être raccordés sans contrainte, les deux extrémités de flexible doivent être alignées, elles ne doivent pas être décalées. Il faut également éviter tout effort axial par allongement ou compression lors du montage ou pendant le fonctionnement.

Les éliminateurs de vibrations VIBRAFLEX sont reliés au système de tuyauterie par brasage. Les embouts intérieurs brasés sont calibrés de manière très précise

et peuvent être directement placés sur le conduit en cuivre. Il n'est pas nécessaire d'utiliser d'autres manchons. L'extrémité de flexible à souder doit être protégée contre la surchauffe par une bande humide ou une pâte isolante (voir exemple 3). Pour le brasage, il faut utiliser un argent d'apport à faible température de travail, par exemple L-Ag40Sn et un flux F-SH 1.

Exemple 3



Enduire de façon homogène l'extrémité du tube en cuivre propre avec le flux; il faut faire attention à ce qu'aucun flux ne rentre à l'intérieur du tuyau.

Introduire le tube en cuivre dans l'extrémité intérieure brasée, réchauffer de façon homogène et suffisante le point de brasage avec un brûleur réglé en neutre ou en léger excédent de gaz. Il faut diriger la flamme du tuyau vers l'extrémité intérieure brasée.

Une fois la température de travail atteinte, appliquer la baguette de brasage et fondre autant de métal d'apport que la fente peut en absorber.

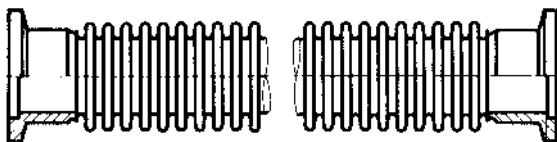
Après le brasage, les restes du flux doivent être soigneusement enlevés avec un chiffon mouillé ou une brosse humide. Le flux ne doit pas rentrer dans le flexible.

Avec un métal d'apport L-Ag 2P au phosphore, on peut travailler sans flux. Du fait d'une température de travail plus élevée, il faut tout particulièrement faire attention au bon refroidissement de l'extrémité du flexible.

Application

Les tuyaux onduleux HYDRA sont utilisés de multiples façons dans la technique du vide. La haute flexibilité des tuyaux onduleux et la version standardisée du raccord rapide par petite bride permet un montage et un remplacement simple et rapide des flexibles sur des appareils à vide dans les laboratoires, sur les bancs d'essai, dans les services Recherche et Développement.

Construction



Tuyau onduleux HYDRA de type RS 331L00 en acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571, petites brides soudées avec un procédé spécifique des deux côtés - sans additif - de type DIN 28403 en acier inoxydable de type IC20R, plus rarement en acier de type IC10R.

En option, on peut également utiliser un type de tuyau hautement flexible RS 321L00 en acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571.

Utilisation à vide ou en pression positive

Les tuyaux onduleux HYDRA peuvent être utilisés dans une zone d'ultra vide. Les flexibles en acier inoxydable peuvent être chauffés jusqu'à 450 °C (sans joint).

Les flexibles sont testés avec un appareil de détection des fuites à hélium, les fuites minimales enregistrées sont $\leq 5 \times 10^{-11}$ mbar l/s (méthode sous vide).

Le raccordement de tuyaux onduleux HYDRA par petites brides est adapté pour des pressions maxi de 10^{-10} mbar. Si on applique en outre une bague d'appui extérieure, les flexibles peuvent alors être utilisés pour une pression positive pouvant atteindre environ 1,5 bar.

Versions

Suivant spécification client: généralement, on peut fournir des flexibles pour la technique du vide suivant la spécification client, par exemple à ondes normales, hautement flexible, recuit, non recuit, contrôlé conformément à l'instruction avec une fuite admissible.

Voici la présentation détaillée d'une des variantes les plus demandées sur le marché disponible en stock:

Tuyau onduleux HYDRA de type RS 331L00, matière 1.4541, petites brides en acier inoxydable des deux côtés de type DIN 28403 avec test de fuite, taux de fuite $\leq 10^{-9}$ mbar l/s (méthode sous vide) avec certificat de contrôle de réception 3.1.B (EN 10204), nettoyé par ultrasons, extrémités bouchées, soudé dans film polyéthylène.

DN	Longueur nominale en mm			
16	250	500	750	1000
25	250	500	750	1000
40	250	500	750	1000

Vous trouverez d'autres détails page 134 concernant ce tuyau sous vide de type LA 210 disponible en stock.

Sans la haute technologie, la technique cryogénique ne serait plus imaginable aujourd'hui. La recherche fondamentale dans les anneaux d'accumulation comme à DESY à Hambourg, au CERN à Genève nécessite entre autres des fils supraconducteurs pour le transport sans perte du courant et des aimants supraconducteurs pour produire des champs magnétiques extrêmement élevés. Cela exige des températures de service de 4 K. L'hélium liquide qui recouvre les aimants permet d'obtenir cette faible température. Dans les installations de refroidissement hautement performantes, on utilise des flexibles spécifiques pour le découplage des mouvements, le remplissage, comme flexible de raccordement, etc.

Il existe d'autres applications dans la recherche en général et dans la médecine. Toutes ces applications sont soumises aux exigences particulières des flexibles métalliques, par exemple la sécurité, l'étanchéité absolue, la résistance à la pression, la durée de vie et la propreté.

Les flexibles cryogéniques sont fréquemment réalisés comme conduit à double enveloppe, un des exemples étant le flexible de type CONECTOFLEX —> page 272. La chambre du CONECTOFLEX sert dans ce cas à l'isolation soit par obtention du vide, soit par isolation spéciale multicouche du tuyau intérieur, avec en plus obtention du vide dans la zone restante - par exemple pour supraconducteurs.

Sur les réservoirs de gaz liquide, on peut par contre aussi utiliser des flexibles ayant une isolation thermique spécifique pour basses températures, qui facilite la manipulation lors du remplissage et du dépotage.

Witzenmann fournit des flexibles cryogéniques avec tous les raccords habituels à cette technique. Pour le tuyau même, on utilise entre autres les modèles inox suivants:

RS 331S12/330S12	Version moyenne	—> pages 55 – 57
RS 531S12/430S12	Version renforcée	—> pages 64 – 67
RS 321S12/320S12	Version haute flexibilité	—> pages 58 – 60

Flexibles haute pression pour gaz industriels, gaz liquéfiés et gaz extra purs

Application

Pour transporter des gaz extra purs, des gaz industriels avec une pression élevée, des gaz dangereux ou toxiques, il est nécessaire d'utiliser des tuyaux flexibles onduleux en acier inoxydable d'une qualité et d'une fiabilité maximum. Même après avoir été utilisés pendant des années, les flexibles doivent fonctionner sans problème; ils ne doivent ni vieillir, ni présenter de fuites. Pour les tuyaux de remplissage de bouteilles de gaz s'ajoutent encore des mouvements et des variations de pression fréquents, liés à de multiples opérations de montage/démontage et à la sollicitation des raccords qui en résulte.

Les flexibles haute pression HYDRA de type RS 531 de diamètre nominal DN 5 à 16 satisfont ces exigences de manière idéale.

Construction

Le flexible haute pression RS 531 a été optimisé au niveau de la géométrie du profil, de la technique de raccordement, de la conception de la tresse et des raccords. RS 531 - voir données techniques pages 64 et 65.



Flexible de sécurité haute pression HYDRA pour 400 bar, fabriqué suivant la spécification client

Versions

La pression de service admissible pour le diamètre nominal DN 6 le plus utilisé se situe à 400 bar pour un flexible avec 2 tresses, la pression d'éclatement s'élève à plus de 1200 bar. En dépit de ces pressions très élevées, le RS 531 présente une flexibilité remarquable, ce qui facilite la manutention lors du montage.

Les solutions spécifiques au client sont utilisées depuis plusieurs années et ce système est parfaitement fiable. Les flexibles Witzenmann sont certifiés suivant le niveau de sécurité maximum chez les fabricants de gaz industriels mondialement reconnus. Une des raisons à cela est que la sécurité du personnel de service constitue chez nous une préoccupation permanente.

Flexibles haute pression pour gaz industriels, gaz liquéfiés et gaz extra purs

Les flexibles fabriqués par Witzenmann rassemblent les propriétés suivantes:

- pression de service admissible maximum de 400 bar à +20 °C
- résistance à la variation de pression
- étanchéité absolue à l'ultra-vide
- longue durée de vie en sollicitation de pression et de mouvement extrême
- résistance au vieillissement
- utilisation aux températures les plus basses
- haut niveau d'assurance qualité, propreté intérieure et extérieure, précision dimensionnelle des raccords

Tuyaux flexibles de remplissage de bouteilles de gaz

Les tuyaux en acier inoxydable de type RS 531 sont souvent utilisés comme tuyaux de remplissage de bouteilles de gaz. Les raccords concernés pour les différents gaz sont conformes à la norme DIN 477. Pour éviter les confusions lors du remplissage et du dépotage, les raccordements à la tubulure latérale de la valve de la bouteille de gaz sont définis dans la DIN pour tous les gaz combustibles et facilement inflammables avec pas à gauche (LH) et pour tous les autres gaz avec pas à droite.

Le tableau ci-après cite quelques-uns des gaz les plus utilisés et leur association par rapport aux raccords de valve. S'il faut effectuer le remplissage avec d'autres gaz que ceux mentionnés dans le tableau, la compatibilité et/ou la résistance chimique des tuyaux de remplissage doit être vérifiée avant la commande.

Type raccord	Raccord à la tubulure latérale	Gaz		SW
	d			mm
NR26S	W 21.80 x $\frac{1}{14}$ LH	Ethylène, butadiène, butylène, butane, éther diméthylque, éthane, gaz d'éclairage, méthane, propane, hydrogène	Gaz combustibles facilement inflammables	30
	W 21.80 x $\frac{1}{14}$	Ammoniac, argon, hélium, dioxyde de carbone	Gaz non combustibles ou difficilement inflammables	32
	G $\frac{3}{4}$	Oxygène		
	W 24.32 x $\frac{1}{14}$	Azote		

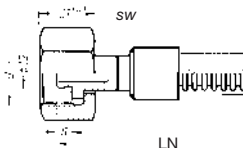
Association des raccords (tubulure latérale) de valve de bouteille de gaz par rapport aux gaz

Flexibles haute pression pour gaz industriels, gaz liquéfiés et gaz extra purs

Version des tuyaux de remplissage de bouteilles de gaz DN 6

Température de service / pression de service: 400 bar à +20°C.

Facteurs de réduction à température de service plus élevée et/ou charge dynamique, voir page 345 à 347.



Tuyau avec tresse:

tuyau onduleux annelé HYDRA de type RS 531S22 en acier inoxydable 1.4541 ou 1.4571 avec double tresse inox 1.4301.

Pièces de raccordement: Embout en acier inoxydable 1.4301 ou 1.4571, écrous tournants inox 1.4301; raccord suivant DIN 477, type Witzenmann NR26S, soudé sous atmosphère inerte, raccord fileté d'un côté, l'autre côté suivant spécification client

- A indiquer en cas de commande:**
1. Type de tuyau, matière, type de raccord avec désignation filetage, longueur nominale (LN)
 2. Fluide, pression de service, température de service

Attention: les indications du tableau ci-contre ne sont pas valables pour les flexibles vendus en France.



Type FR 201
FR 211
FR 400

Flexibles pour produits réfrigérants
HYDRAFLEX®

Application

Les flexibles pour produits réfrigérants HYDRAFLEX transportent des agents réfrigérants ou lubrifiants liquides et gazeux pour l'usinage de métaux. Extraire par soufflage les copeaux et les particules métalliques des moules, des pièces à usiner et des pièces embouties est également possible.

Propriétés

Les flexibles HYDRAFLEX ont de faibles rayons de courbure et peuvent être orientés de manière très précise dans n'importe quelle direction. Ils conservent la position, même à haute pression, sans fatigue ni vibration.

Les flexibles pour produits réfrigérants HYDRAFLEX sont robustes et résistent à l'usure, aux copeaux, aux huiles et autres graisses chaudes. Ces propriétés confèrent aux tuyaux pour produits réfrigérants une durée de vie importante.

Construction

L'enroulement support est composé de 2 fils profilés enroulés l'un sur l'autre, un flexible PVC est inséré à l'intérieur.

Versions

Il existe diverses versions pour les différents cas, en détail:

Type FR 201 Version standard avec manchon fileté fixe et buse d'évacuation

Type FR 211 Tuyau pour produit réfrigérant avec raccord pour buses échangeables

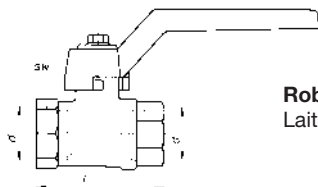
Type FR 400 Flexible haute pression pour forte sollicitation mécanique, par exemple en fonderie, en construction mécanique et d'outil, pour les machines d'injection plastique, sur les calandres comme lances de séparation pour des pièces à détacher

Witzenmann fournit en outre des tuyaux pour produits réfrigérants en plastique, composés d'éléments séparés - un système emboîtable variable. Vous trouverez la description détaillée à partir de la page 302.

Type FR
Flexibles de liquides de refroidissement HYDRAFIX®
Accessoires

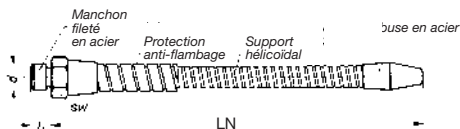
Accessoires

Robinet d'arrêt pour flexibles de liquides de refroidissement HYDRAFIX



Robinet ASP 321
 Laiton nickelé

DN	Filetage gaz Whitworth ISO 228/1 d	I	SW
		mm	mm
6	G 1/4	45	22
8	G 3/8	45	22
10	G 1/2	55	27
16	G 3/4	65	32



Type FR 201

Flexibles de liquide de refroidissement HYDRAFIX®

Flexible de liquide de refroidissement type FR 201 HYDRAFIX

Support à enroulement hélicoïdal avec tuyau intérieur en PVC, manchon fileté et buse de sortie en acier, surface du tuyau nickelée, protection supplémentaire contre le flambage jusqu'au DN 10

DN	Manchon fileté DIN 3852-A, partie 2		SW	Rayon de courbure min. r_{min}	Longueur nominale LN ± 5						
	Pouce d	mm i_1			mm						
4	G 1/8	8	15	64	200	250	320	400	—	—	—
6	G 1/4	10	19	72	200	250	320	400	500	630	—
8	G 3/8	10	24	88	—	250	320	400	500	630	—
10	G 1/2	12	27	110	—	—	320	400	500	630	800
16	G 3/4	12	36	110	—	—	—	—	500	630	—

Descriptif:

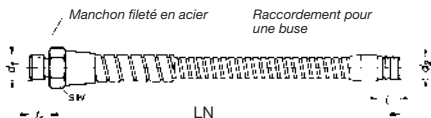
Flexible de liquide de refroidissement HYDRAFIX type FR 201
DN ... LN ...
Surface nickelée,
prêt à être installé

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas

de commande: Type, diamètre (DN), longueur (LN).



Type FR 211

Flexibles de liquide de refroidissement HYDRAFIX®

Flexible de liquide de refroidissement HYDRAFIX type FR 211

Support à enroulement hélicoïdal avec tuyau intérieur en PVC, manchon fileté en acier, pour buses échangeables en laiton ou aluminium: branchement avec joint torique surface du tuyau nickelée, protection supplémentaire contre le flambage jusqu'au DN 10

DN	Manchon fileté DIN 3852-A, partie 2		SW	Embout pour buse		Rayon de courbure min. r_{min}	Longueur nominale LN ± 5					
	d_1	i_1		d_2	l							
	Pouce	mm		mm	mm		mm					
4	G 1/8	8	15	M10 x 1	12.0	64	200	250	320	400	—	—
6	G 1/4	10	19	M12 x 1	15.5	72	200	250	320	400	500	—
8	G 3/8	10	24	M16 x 1	17.5	88	—	250	320	400	500	630
10	G 1/2	12	27	M18 x 1	19.0	110	—	—	320	400	500	630
16	G 3/4	12	36	M26 x 1,5	27.0	110	—	—	—	—	500	630

Descriptif:

Flexible de liquide de refroidissement HYDRAFIX
type FR 211
DN ... LN ...
Surface nickelée,
pour buses échangeables

Livraison:

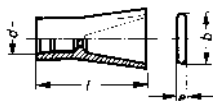
En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas

de commande: Type, diamètre (DN), longueur (LN).

Buse plate DUE 110

Aluminium non traité



DN	d	l	Sortie b x e
	mm	mm	mm
4	M 10 x 1	34	16 x 0.8
6	M 12 x 1	40	21 x 1.4
8	M 16 x 1	50	26 x 2.0
10	M 18 x 1	60	32 x 2.5
16	M 26 x 1.5	70	44 x 3.0

Descriptif: Buse plate DUE 110, aluminium non traité

Buse de régulation DUE 411

Buse verrouillable, laiton nickelé



DN	d	l
	mm	mm
4	M 10 x 1	28
6	M 12 x 1	36
8	M 16 x 1	44
10	M 18 x 1	52
16	M 26 x 1.5	55

Descriptif: Buse de réglage DUE 411, verrouillable, laiton nickelé

Buse spéciale DUE 510

Buse sans alésage, préparée, pour sorties de buse spéciales à réaliser soi-même, laiton non traité

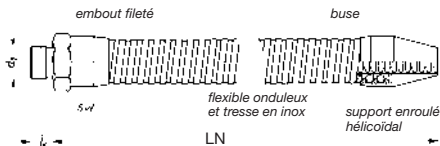


DN	d ₁	l	d ₂
	mm	mm	mm
4	M 10 x 1	28	12
6	M 12 x 1	36	15
8	M 16 x 1	44	19
10	M 18 x 1	52	23
16	M 26 x 1.5	55	31.5

Descriptif: Buse spéciale DUE 510, sans alésage, laiton non traité

Livraison: **En stock,** En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: Type, diamètre (DN)



Type FR 400

Flexibles de liquide de refroidissement HYDRAFLEX® haute pression

Flexible de liquide de refroidissement HYDRAFLEX type FR 400

Flexible autoportant haute pression, tuyaux intérieur onduleux avec tresse entièrement en inox

support extérieur enroulé hélicoïdal en acier, buse de sortie et manchon fileté en laiton

DN	Manchon fileté DIN 3852-A, partie 2		SW	Rayon de courbure min. r_{min}	Pression nominale PN bar	Longueur nominale LN ± 5			
	d ₁ Pouce	i ₁ mm				mm			
6	G 1/4	12	24	110	160	320	400	500	630
10	G 3/8	12	30	110	100	320	400	500	630

Descriptif:

Flexible de liquide de refroidissement HYDRAFLEX type FR 211

DN ... LN ...

Flexible autoportant haute pression pour PN ...

tuyau intérieur onduleux avec tresse en inox

support enroulé hélicoïdal extérieur en acier,

buse de sortie

et manchon fileté, prêt à être installé

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas

de commande: Type, diamètre (DN), longueur (LN).



Type FR 520
Flexible de liquide de refroidissement
HYDRAFIX®
Système emboîtable variable

Utilisation

Les flexibles Hydrafix véhiculent des produits de refroidissement ou de lubrification liquides ou gazeux pour l'usinage des métaux. L'extraction par le soufflage des copeaux ou des particules métalliques de moules, de pièces à usiner ou à découper est également possible.

Caractéristiques

Les flexibles Hydrafix présentent des rayons de courbure faibles et peuvent être orientés dans une direction. Même en cas de pression élevée, ils gardent parfaitement leur position, sans fatigue ou vibration.

Le flexible Hydrafix de type FR 520 est entièrement en plastique et convient parfaitement à l'utilisation sur des installations d'électroérosion.

Construction

Les différents éléments en plastique sont parfaitement étanches. Ce flexible est disponible en diamètre 6 et 12.

Les éléments du flexible sont gris foncé, les embouts gris clair.

Type FR 520
Flexible de liquide de refroidissement
HYDRAFIX®
Système emboîtable variable

Versions

Disponibles:

Kits complets

DN	Type	Conditionnement comprenant:
6	FR 521	2 flexibles assemblés LN 330 avec embout R ¹ / ₄ et buse ronde, diamètre de passage 3 mm 2 embouts R ¹ / ₈ 2 buses circulaires, diamètre de passage 1,5 mm 2 buses circulaires, diamètre de passage 6 mm
12	FR 521	2 flexibles assemblés LN 330 avec embout R ¹ / ₂ et buse ronde, diamètre de passage 12 mm 1 embout R ³ / ₈ 2 buses circulaires, diamètre de passage 9 mm

Descriptif:	Flexible de liquides de refroidissement HYDRAFIX Système emboîtable variable type FR 521 DN ... – kit complet avec flexibles prêts à être montés, embouts et buses circulaires
--------------------	---

Livraison: **En stock,** sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: Diamètre (DN), type de kit

Type FR 520
Flexible de liquide de refroidissement
HYDRAFIX®
Système emboîtable variable

Pièces complémentaires – disponibles à l'unité

DN	Type	Conditionnement comprenant:
6	FR 522 FRT 131 FRT 132 FRT 151 FRT 152 FRT 153 FRT 161 FRT 141	2 flexibles: longueur 145 mm, assemblés 4 embouts $R^{1/4}$ 4 embouts $R^{1/8}$ 4 buses circulaires, diamètre de passage 1,5 mm 4 buses circulaires, diamètre de passage 3 mm 4 buses circulaires, diamètre de passage 6 mm 2 buses plates, diamètre de passage 24 mm x 1 mm 2 embouts en Y, DN 6 sur 2 x DN 6

DN	Type	Conditionnement
12	FR 522 FRT 233 FRT 234 FRT 254 FRT 255 FRT 262 FRT 242	2 flexibles: longueur 148 mm, assemblés 4 embouts $R^{3/8}$ 4 embouts $R^{1/2}$ 4 buses circulaires, diamètre de passage 9 mm 4 buses circulaires, diamètre de passage 12 mm 2 buses plates, diamètre de passage 32 mm x 2,5 mm 2 embouts en Y, DN 12 sur 2 x DN 6

Descriptif: Pièces complémentaires pour système emboîtable variable des flexibles de liquide de refroidissement HYDRAFIX
 DN ... Type ...

Livraison: **En stock,** sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas de commande: Diamètre (DN), type de pièces complémentaires

Flexibles de protection sur machines-outils

Les flexibles de protection HYDRA existent en différentes matières et versions, parmi lesquelles:

Matières:	acier galvanisé, inox
Sections:	ronde, rectangulaire
Versions:	agrafé simple ou double agrafage

Il existe en plus différents flexibles de protection avec gaine en PVC ou tresse. Vous trouverez un descriptif détaillé de ces flexibles dans les pages suivantes du manuel.

Flexibles de protection, agrafé simple

Acier galvanisé	DN 4 – 51	à partir de la page 142
	DN 60 – 125	à partir de la page 158
Acier inox	DN 4 – 28	à partir de la page 145
Acier galvanisé, gaine en PVC	DN 4 – 51	à partir de la page 148
Acier galvanisé, tresse métallique	DN 6 – 51	à partir de la page 152
Raccords		à partir de la page 156

Flexibles de protection, double agrafage

Acier galvanisé	DN 6 – 150	à partir de la page 165
Acier inox	DN 6 – 160	à partir de la page 168

Flexibles de protection à section rectangulaire, agrafé simple

Acier galvanisé	à partir de la page 170
-----------------	-------------------------

Utilisation, application

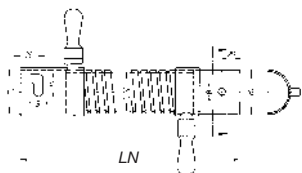
Les lignes d'échappement de moteur à essence et diesel requièrent des éléments métalliques flexibles pour découpler les vibrations. Ces éléments sont plus particulièrement utilisés sur les engins de chantier comme les pelleteuses, mais également sur les compresseurs et chariots élévateurs. Le type FA (voir page 202) a été spécialement conçu pour ces applications.

Dans les systèmes de gaz d'échappement, ces flexibles sont montés le plus souvent pour découpler les vibrations entre le moteur et le silencieux.

Witzenmann est en mesure de vous proposer une ligne d'échappement sur mesure correspondant à la position d'implantation demandée. Nous disposons d'un très large éventail de raccords par brides, adaptés à tous les moteurs thermiques courants. En ce qui concerne les raccords de tubulure et de silencieux, nous tenons en stock des raccords à emboîter et à serrer pour tous les diamètres de tube traditionnels.

Indiquez-nous vos besoins, nous vous conseillerons avec plaisir.





Application

Les flexibles de gaz d'échappement suivant DIN 14572 servent à évacuer les gaz d'échappement de moto-pompes (DIN 14410), de véhicules de pompiers (DIN 14502, partie 1) et de groupes électrogènes (DIN 14685).

Ces flexibles empêchent les gaz d'échappement de gêner les opérateurs ou de nuire à leur santé.

Construction

Flexibles de gaz d'échappement avec section ronde/polygonale, poignées en bois, manchon avec goupille d'un côté et manchon avec fente en "L" de l'autre.

Matière

Tuyau enroulé en acier galvanisé avec joint spécial sans amiante.

DN 47: Type SI 370L

DN 80 et 100: Type DX 360L

Température de service admissible: 400 °C

DN	d1	d2	Longueur nominale LN étirée	Poids approx.
	mm	mm	mm	kg
47	50	52	1500 2500	2.50 4.00
80	85	87	2500	6.50
100	102	104	2500	10.00

Autres LN sur demande

Descriptif:

Flexible de gaz d'échappement HYDRA suivant DIN 14572
DN ... LN ...

Flexible acier galvanisé avec joint spécial,
poignées bois, manchon avec goupille à une extrémité,
manchon avec fente en L à l'autre, prêt à être monté

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas

de commande: Type, diamètre (DN), longueur nominale (LN)



Flexibles de circuits de freinage à air comprimé

... LN

Application, montage, caractéristiques

L'utilisation de flexibles de freinage à air comprimé HYDRA est conseillée sur les circuits de freinage pneumatiques dans les camions. Dans ce cas, la disposition des canalisations de haute pression entre le compresseur et le régulateur doit être souple pour éviter que les raccords se dévissent et provoquent des fuites ou que les canalisations cassent suite aux vibrations.

Construction

Flexibles bi-couches en tombac à ondes hélicoïdales, avec tresse en acier galvanisé. Les deux extrémités sont protégées par un enroulement de protection contre le flambage à bande plate. Les raccords aux extrémités sont composés d'une bague et d'un cône de serrage en laiton, ainsi que de manchons filetés M 26 x 1,5 en acier pour le raccordement à des bagues auto-taillantes.

Pression de service: 50 bar max.

Température de service: 180 °C

Type	Rayon de courbure min.	Longueur nominale LN						
	mm	mm						
Tuyaux de freinage à air comprimé	80	200	225	250	260	280	310	
		325	350	375	380	400	425	
		450	460	470	480	500	550	
		580	600	750	940	970	1000	

Autres LN sur demande

Descriptif:

Flexible de freinage de haute pression HYDRA
LN ...
Flexible bi-couche en tombac avec tresse en acier galvanisé, manchons filetés M 26 x 1,5 aux extrémités, prêt à être monté

Livraison:

En stock, sous réserve de réapprovisionnement.

A indiquer en cas

de commande: Type, longueur nominale (LN)

Qualité et compétence

Dans le domaine de la technique automobile, il faut toujours trouver la solution optimale pour des tâches souvent très complexes. Un défi qu'une équipe d'ingénieurs de notre service de développement a relevé.

Les pièces sont souvent conçues et optimisées en étroite collaboration avec nos clients. Les moyens de calcul assistés par ordinateur sont indispensables, au même titre que les nombreux tests et programmes d'essais pratiques.



Les contraintes thermiques et mécaniques changeantes, les vibrations à basse et haute fréquence imposent des exigences maximum à chaque élément. Que ce soit lors du développement d'un nouveau produit ou pour l'amélioration d'un détail, nous réalisons dans tous les cas des essais pratiques avant la fabrication en série. Lors de nos essais d'endurance en interne, nous estimons qu'il est de notre responsabilité d'appliquer des critères nettement plus sévères que les exigences réelles.

Variété de produits et proximité

Les éléments métalliques, tubulaires et flexibles sont utilisés dans un très grand nombre d'applications de la technique automobile. Il se sont révélés très fiables et indispensables. Quelques exemples: les carrosseries de voitures particulières et de camions agissent comme une caisse de résonance, qui accentue et diffuse des impulsions acoustiques. Ce genre d'influence néfaste doit être évité et efficacement supprimé pour la protection de l'environnement et des occupants du véhicule. Il existe pour cela des éléments de découplage HYDRA, qui évitent la propagation des vibrations du moteur et de la ligne d'échappement vers la carrosserie et le châssis.

Pour la protection de l'environnement, les émissions de matières toxiques doivent être diminuées par un procédé de recirculation des gaz d'échappement. Pour cela, on utilise des tuyaux de recyclage des gaz d'échappement HYDRA, plus particulièrement sur les moteurs diesel, et ce afin de les rendre moins nocifs pour l'environnement et plus économiques.

Éléments de découplage pour lignes d'échappement



Articulations pour tuyaux



Éléments de découplage à soufflet

Utilisation

- moteur thermique et moteur diesel pour véhicules particuliers et utilitaires, de préférence avec moteur transversal;
- convient particulièrement aux véhicules avec catalyseurs, en raison de la faible longueur.

Tuyaux de gaz d'échappement



Avec ou sans liner



Avec embouts soudés en tube, avec ou sans liner



Pour tuyau d'échappement à double paroi

Utilisation

- voitures particulières avec moteur thermique et moteur diesel
- également avec moteur transversal
- éventuellement derrière le catalyseur, en raison de la longueur disponible à cet endroit

Tuyaux enroulé de gaz d'échappement



A profil onduleux



A profil agrafé

Utilisation

- moteur thermique et moteur diesel sans catalyseur, les tuyaux à profil onduleux conviennent également aux moteurs avec catalyseur
- voitures particulières, utilitaires et bus, avec moteur longitudinal ou transversal

Tuyaux de recyclage des gaz d'échappement



Tuyaux avec ondes et soufflets intégrés

Tuyaux onduleux avec tresses

Utilisation

- voitures particulières avec moteur thermique et moteur diesel

Tuyaux d'huile



Pour alimentation et retour de l'huile dans le cas d'un turbocompresseur

Utilisation

- voitures particulières et camions avec moteur thermique et moteur diesel

Radiateur de carburant



Echangeur: liquide de refroidissement – essence

Utilisation

- véhicules avec climatisation

La tendance d'aujourd'hui est d'isoler de plus en plus le compartiment moteur, ce qui fait augmenter les températures. Résultat: de plus en plus de tuyaux de haute pression doivent être métalliques, par exemple les tuyaux d'alimentation et de retour d'huile de turbocompresseurs. On garantit de cette manière le découplage des vibrations, l'absorption de dilatations thermiques et la compensation des tolérances de montage dans les voitures particulières.

Les tuyaux de retour d'huile refoulent les vapeurs d'huile du carter vers le bac à huile, contribuant à la propreté de l'environnement. Le radiateur de carburant est indirectement impliqué dans la réduction des émissions toxiques. Il refroidit l'essence, il y a moins de carburant qui s'évapore du réservoir, le moteur n'aspire pas de bulles d'air et ne «tousse» pas.

En ayant un dialogue permanent avec nos partenaires de l'industrie automobile, nous avons élaboré des produits qui définissent le standard de sécurité des nouvelles générations de véhicules. Ainsi, nous avons conçu le soufflet de l'arbre de direction, qui transmet les mouvements de direction en tant que partie intégrante de la colonne de direction. En cas de choc, il se déforme suivant des points prédéfinis et évite ainsi de blesser les occupants du véhicule par la colonne de direction.

Vous pouvez contacter directement la division Pièces automobiles à Pforzheim par télécopie au numéro suivant: 00 49 72 31 5 81-828



Tuyau onduleux avec tresse sur un banc d'essai moteur
Photo usine: Opel

Application

Les gaz générés dans les décharges sont collectés dans des réservoirs à gaz spéciaux. Des tuyaux sont disposés entre la tête du réservoir à gaz et le tuyau collecteur. Leur rôle est de réguler et de compenser les affaissements de la décharge. Montés en angle 90°, les tuyaux sont également utilisés comme amortisseur anti-vibrations sur le compresseur à gaz.

Conception

Les exigences concernant les tuyaux devraient être connues lors de la consultation. Quatre types de tuyaux correspondant aux besoins pratiques sont décrits ci-dessous.

Construction, types

Les différents types de flexibles Witzenmann pour gaz de déchetteries possèdent les points communs suivants:

- tous les éléments en contact avec les fluides sont en inox 1.4571; ils sont ainsi plus résistants à la corrosion par les gaz;
- tous les types sont livrés avec brides tournantes pour assurer un montage sans torsion;
- brides suivant DIN PN 10

Le tableau suivant montre les différences propres à la version des différents types de tuyaux de type GD pour gaz de déchetteries. Veuillez observer les explications à la suite du tableau concernant les détails de construction.

Longueur nominale: nous recommandons:

LN 1500 pour des diamètres DN 50, 65 et 80

LN 2000 pour des diamètres DN 100, 125 et 150

LN 2500 pour des diamètres DN 150

Type GD

Flexibles pour les gaz de déchetteries

Détails de construction	Type			
	GD 1	GD 2	GD 3	GD 4
1. Version renforcée	+	+		
2. Version normale			+	+
3. Gaine anticorrosion	+			+
4. Tresse en inox			+	+
5. Flexible sans tresse	+	+		

Explications:

1. **Version renforcée:** ce type de tuyau présente une résistance accrue aux efforts transversaux pour la compensation de charges importantes, exemple: véhicule à compresseur
—> type GD 1 et GD 2.

2. **Version normale:** en cas d'utilisation de ce type de tuyau, on suppose qu'il n'y a pas d'efforts transversaux supplémentaires à absorber
—> type GD 3 et GD 4.

3. **Gaine anticorrosion:** la gaine anticorrosion est une protection externe du flexible contre les agressions, par exemple de l'eau d'égouttage. La flexibilité des tuyaux est maintenue et aucun élément solide ne peut s'infiltrer dans les cavités entre les ondulations du flexible
—> type GD 1 et GD 4.

4. **Tresse en inox:** les flexibles avec tresse GD 3 et GD 4 ne peuvent pas absorber les dilatations axiales dans le sens de la traction du tuyau. Le type GD 3 convient à l'absorption de vibrations.

5. **Flexibles sans tresse:** les tuyaux GD 1 et GD 2 peuvent également absorber les dilatations axiales.

Veuillez observer impérativement les recommandations de montage à la page 322.

Indiquez-nous vos besoins, nous vous conseillerons avec plaisir.

Type GD 1

Flexibles pour les gaz de déchetteries

Type GD 1

DN 50 – DN 100, conçu pour un niveau de pression nominale **PN 6**

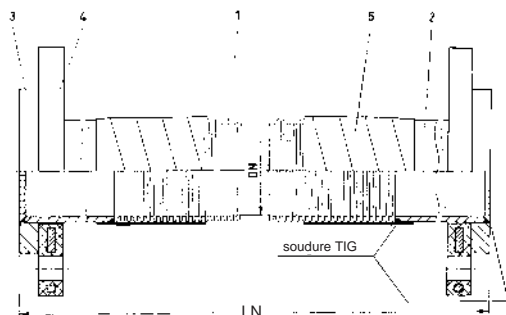
Tuyau ondulex en inox 1.4571

version renforcée, type RS 456L0040 (1)

avec gaine de protection anticorrosion en butyle PE (5)

raccords en inox 1.4571 (2 + 3) aux deux extrémités

brides tournantes DIN PN 10 en PP avec insert métallique (inox au choix) (4)



Descriptif: Tuyau ondulex HYDRA pour gaz de déchetteries en 1.4571
version renforcée pour résistance accrue à la pression transversale
avec gaine de protection anticorrosion
Type GD 1 DN ... LN ...
raccords en inox 1.4571 aux deux extrémités
brides tournantes DIN PN 10 en PP avec insert métallique (ou inox)

A indiquer en cas de commande: Type, diamètre (DN), longueur (LN),
matière bride

Type GD 2

Flexibles pour les gaz de déchetteries

Type GD 2

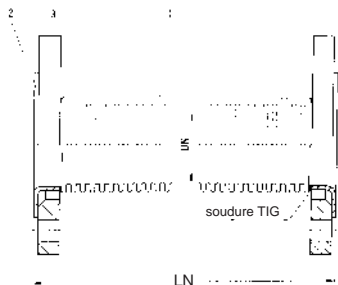
DN 50 – DN 100, conçu pour un niveau de pression nominale **PN 6**

Tuyau onduleux en inox 1.4571

version renforcée, type RS 456L00 (1)

brides à souder en inox 1.4571 (2) aux deux extrémités

brides tournantes DIN PN 10 en acier galvanisé (inox au choix) (3)



Descriptif: Tuyau onduleux HYDRA pour gaz de déchetteries en 1.4571
version renforcée pour résistance accrue à la pression transversale
Type GD 2 DN ... LN ...
brides à souder 1.4571 aux deux extrémités
brides tournantes DIN PN 10 en acier galvanisé (ou inox)

A indiquer en cas de commande: Type, diamètre (DN), longueur (LN),
matière bride

Type GD 3

Flexibles pour les gaz de déchetteries

Typ GD 3

DN 50 – DN 150, conçu pour un niveau de pression nominale **PN 10**

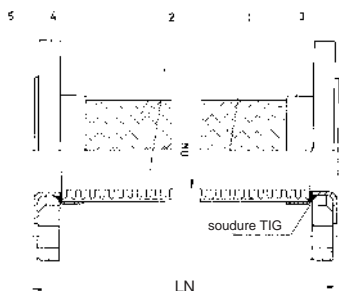
Tuyau ondulex en inox 1.4571

version moyenne, type RS 331/330L12 (1)

avec tresse simple en fil inox 1.4301 (2)

brides à souder en inox 1.4571 (5) aux deux extrémités

brides tournantes DIN PN 10 en acier galvanisé (inox au choix) (4)



Descriptif: Tuyau ondulex HYDRA pour gaz de déchetteries en 1.4571
avec tresse simple en fil inox 1.4301
Type GD 3 DN ... LN ...
brides à souder 1.4571 aux deux extrémités
brides tournantes DIN PN 10 en acier galvanisé (ou inox)

A indiquer en cas de commande: Type, diamètre (DN), longueur (LN),
matière bride

Type GD 4

Flexibles pour les gaz de déchetteries

Type GD 4

DN 50 – DN 150, conçu pour un niveau de pression nominale **PN 10**

Tuyau onduleux en inox 1.4571

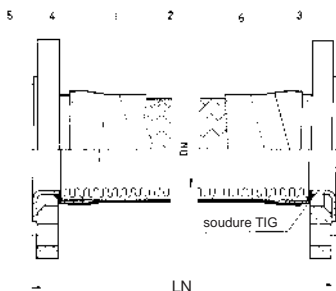
version moyenne, type RS 331/330L12 (1)

avec tresse simple en fil inox 1.4301 (2)

et gaine anticorrosion en butyle PE (3)

brides à souder en inox 1.4571 (5) aux deux extrémités

bride tournante DIN PN 10 en acier galvanisé (inox au choix) (4)



Descriptif: Tuyau onduleux HYDRA pour gaz de déchetteries en 1.4571
avec tresse simple en fil inox 1.4301
et protection anticorrosion
Type GD 4 DN ... LN ...
brides à souder 1.4571 aux deux extrémités
bride tournante DIN PN 10 en acier galvanisé (ou inox)

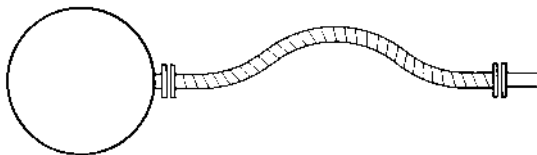
A indiquer en cas de commande: Type, diamètre (DN), longueur (LN),
matière bride

Type GD

Recommandations de montage

Les recommandations tiennent compte des différentes possibilités pour la pose des tuyaux pour gaz de déchetteries. La prise en compte des données locales et des exigences en décollant est essentielle dans le choix du type de tuyau adéquat, comme cela est décrit dans le paragraphe "Construction, types".

Disposition dans la déchetterie: nous conseillons une pose légèrement courbée pour compenser non seulement les affaissements **latéraux**, mais aussi les dilatations **axiales**.



Lors du montage, il faut absolument respecter les points suivants:

- ne pas appliquer d'efforts de torsion sur les tuyaux;
- pour les tuyaux avec tresse en inox de type GD 3 et GD 4, aucune dilatation axiale ne peut être absorbée par le tuyau;
- pour les types GD 2 et GD 3, il faut mettre en place une gaine ou un bandage anticorrosion sur les tuyaux suivant les indications du fabricant;
- les flexibles doivent être protégés contre les agressions mécaniques externes par l'intermédiaire d'un tapis de protection pour tuyaux et noyés dans du sable fin sans cailloux.

Absorption de vibrations au niveau du compresseur: lors du montage des tuyaux en angle 90° pour l'absorption de vibrations - type GD 3 -, il faut respecter impérativement les longueurs nominales et les distances de montage indiquées dans nos directives de montage au paragraphe 9, page 394 "absorption de vibrations". Les tuyaux pour la compensation de vibrations doivent être disposés librement, ils ne doivent pas être enterrés.

Application, caractéristiques

Les platines de chauffe sur les presses pour la fabrication de CD, de laminés, de plaques en matières plastiques ou panneaux de particules sont chauffées à l'aide d'eau chaude, de vapeur ou d'huile thermique. Pour l'alimentation et le retour de ces fluides calorifiques, on utilise des flexibles métalliques. Les flexibles HYDRA pour presses spécialement conçus pour les presses à plateaux multiples de haute performance offrent une excellente résistance à la pression et aux températures et, par conséquent, la meilleure garantie de sécurité et une longévité élevée.

Les temps de cycle de plus en plus courts demandent une performance de chauffe de plus en plus élevée. La température exacte et uniforme de la surface de la platine de chauffe suppose un calcul précis de la quantité du fluide calorifique dans le circuit, ainsi que la connaissance de l'état d'écoulement et de la perte de charge du fluide.

Witzenmann dispose à cet effet de programmes de calcul adaptés pour le calcul des états d'écoulement et de la perte de charge concernant les flexibles pour presses HYDRA.

Version, construction

Tuyau : la conception du tuyau elle-même est le point le plus important concernant l'utilisation à l'échelle mondiale des tuyaux pour presses HYDRA. Pour la protection contre les abrasions entre le tuyau et la tresse, Witzenmann utilise une couche intermédiaire en soie de verre avec revêtement PTFE. Une longévité importante n'est possible que si le tuyau est tressé directement par une machine et non si la tresse en inox est enfilée a posteriori sur le tuyau.

La version décrite ici est protégée par un brevet déposé par Witzenmann.

Les types de flexibles utilisés sont RS 331/330 - version moyenne - ou RS 430 - version renforcée - avec une tresse simple ou double en inox.

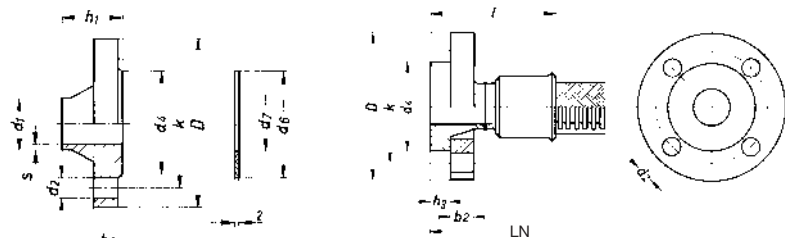
Les données techniques des types de flexibles ainsi que les matières disponibles sont indiquées dans le chapitre 5 "Flexibles onduleux".

Raccords : le type des raccords est donné par l'utilisateur ou le fabricant de la presse. On utilise de préférence les types suivants:

Type AB16E – bride circulaire, orientable

collet à souder et bride tournante suivant DIN 2501

PN 16 en acier, soudé



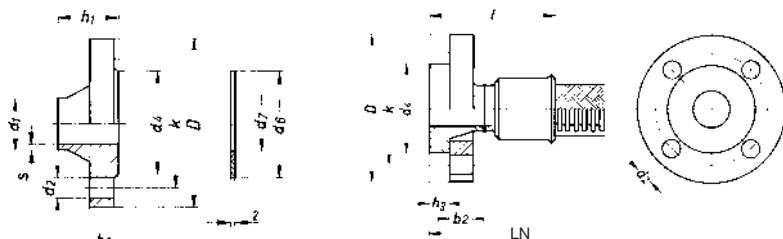
Contre-bride

DN	Collet à souder et bride tournante PN 16							Contre-bride PN 16				Joint		Vis 6 pans avec rondelles et écrous	
	D	b2	k	d4	h3	d2	l	d1	h1	b1	s	d6	d7	Filetage	Longueur de vis
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
20	105	14	75	58	12	14	99	26.9	38	16	2.3	60	28	M12	60
25	115	16	85	68	12	14	103	33.7	38	16	2.6	70	35	M12	65
32	140	16	100	78	12	18	109	42.4	40	16	2.6	82	43	M16	65
40	150	16	110	88	12	18	120	48.3	42	16	2.6	92	49	M16	65
50	165	16	125	102	14	18	133	60.3	45	18	2.9	107	61	M16	70
65	185	16	145	122	14	18	177	76.1	45	18	2.9	127	77	M16	70
80	200	18	160	138	16	18	197	88.9	50	20	3.2	142	90	M16	80
100	220	18	180	158	16	18	185	114.3	52	20	3.6	162	115	M16	80

Type AB16G – bride circulaire, orientable

collet à souder et bride tournante suivant DIN 2501

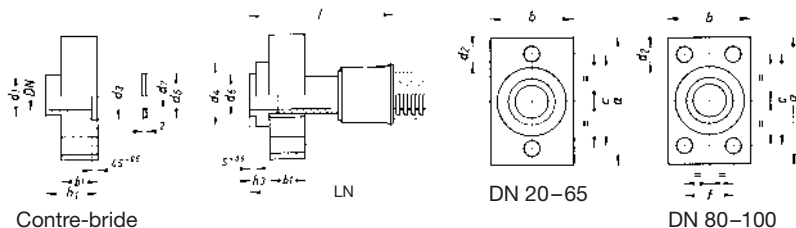
PN 25/40 en acier, soudé

**Contre-bride**

DN	Collet à souder et bride tournante PN 25/40							Contre-bride PN 25/40				Joint		Vis 6 pans avec rondelles et écrous	
	D	b2	k	d4	h3	d2	l	d1	h1	b1	s	d6	d7	Filetage	Longueur de vis
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm
20	105	16	75	58	12	14	99	26.9	40	18	2.3	60	28	M12	65
25	115	18	85	68	12	14	103	33.7	40	18	2.6	70	35	M12	70
32	140	18	100	78	12	18	109	42.4	42	18	2.6	82	43	M16	70
40	150	18	110	88	12	18	120	48.3	45	18	2.6	92	49	M16	70
50	165	20	125	102	14	18	133	60.3	48	20	2.9	107	61	M16	80
65	185	20	145	122	14	18	177	76.1	52	22	2.9	127	77	M16	80
80	200	22	160	138	16	18	197	88.9	58	24	3.2	142	90	M16	90
100	235	22	190	162	16	22	185	114.3	65	24	3.6	168	115	M20	90

Type BS16E – bride rectangulaire, orientable

Collet soudé et bride rectangulaire tournante
suivant PN 16 en acier, soudé

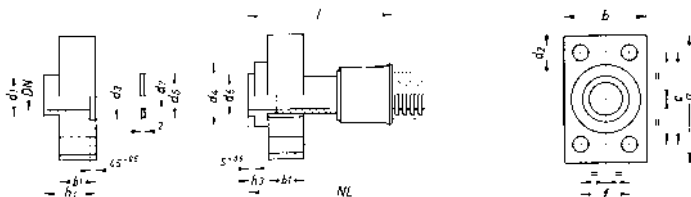


DN	Raccord et bride rectangulaire tournante PN 16									
	a	b	c	f	d2	b1	d4	d5	l	h3
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
20	95	50	65		14	25	45	29.4	110	16
25	105	70	75		14	30	55	36.4	119	16
32	125	70	85		18	30	60	45	135	16
40	130	90	95		18	30	72	56	146	16
50	160	100	115		22	40	85	68.3	171	18
65	190	120	135		26	40	100	88	220	18
80	200	150	145	90	22	40	135	106.5	234	20
100	250	180	180	110	30	60	160	131.5	254	22

DN	Contre-bride PN 16				Joint		Vis 6 pans avec rondelles et écrous		Poids approx. des pièces de raccordement	
	d1	d3	h1	b1	d6	d7	Filetage	Longueur de vis	Sans bride mâle	Avec bride mâle
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	kg
20	26.9	31	36	25	30	20	M12	80	1.04	1.75
25	33.7	38	42	30	37	25	M12	90	1.90	3.28
32	42.4	47	42	30	46	32	M16	90	2.25	3.76
40	48.3	58	42	30	57	40	M16	90	2.90	4.98
50	60.3	70	52	40	69	50	M20	120	5.01	8.65
65	76.1	90	52	40	89	65	M24	120	7.01	12.1
80	88.9	109	52	40	108	80	M20	120	9.34	15.9
100	114.3	134	72	60	133	100	M27	180	19.2	33.4

Type BS16G – bride rectangulaire, orientable

Collet soudé et bride rectangulaire tournante
suivant PN 25/40 en acier, soudé



Contre-bride

DN	Raccord et bride rectangulaire tournante PN 25/40									
	a	b	c	f	d2	b1	d4	d5	l	h3
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
20	95	50	65	25	11	25	45	29.4	110	16
25	105	70	75	40	14	30	55	36.4	119	16
32	125	70	85	35	18	35	60	45	135	16
40	125	90	85	50	18	40	72	56	146	16
50	150	100	105	55	22	50	85	68.3	171	18
65	175	120	125	65	26	60	100	88	220	18
80	210	150	150	90	30	60	135	106.5	234	20
100	250	180	180	110	36	80	160	131.5	254	22

DN	Contre-bride PN 25/40				Joint		Vis 6 pans avec rondelles et écrous		Poids approx. des pièces de raccordement	
	d1	d3	h1	b1	d6	d7	Filetage	Long- ueur de vis	Sans bride mâle	Avec bride mâle
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	kg
20	26.9	31	36	25	30	20	M10	80	1.03	1.73
25	33.7	38	42	30	37	25	M12	90	1.82	3.12
32	42.4	47	47	35	46	32	M16	110	2.37	4.0
40	48.3	58	52	40	57	40	M16	120	3.29	5.76
50	60.3	70	62	50	69	50	M20	140	5.24	9.11
65	76.1	90	72	60	89	65	M24	160	8.20	14.5
80	88.9	109	72	60	108	80	M27	180	12.7	22.7
100	114.3	134	94	80	133	100	M33	220	23.1	41.2

Montage

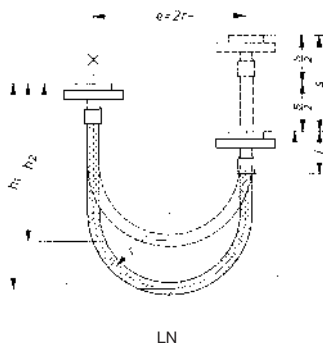
Une longueur nominale adéquate et une installation correcte sont déterminantes pour un fonctionnement sans problèmes et une longévité importante.

Pour compenser les mouvements verticaux, nous recommandons d'installer la tuyauterie flexible en arc de cercle à 180°. Il est important que le mouvement effectué par la tuyauterie et l'arc du flexible soient dans le même plan. La longueur nominale de la tuyauterie peut être calculée selon la formule suivante:

$$NL = 4r + \frac{s}{2} + 2l$$

$$h_1 = 1.43r + \frac{s}{2} + l$$

$$h_2 = 1.43r + l$$



Exemple

Tuyau flexible en acier inoxydable

Type RS 430L12 DN 65

Équipé aux deux extrémité de brides rectangulaires
PN 25/40 type BS16G

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s = 320 \text{ mm}$$

$$l = 88 \text{ mm}$$

$$NL = 4 \cdot 190 + \frac{320}{2} + 2 \cdot 88 = 1096 \text{ mm}$$

arrondi à 1100 mm

$$e = 2 \cdot 190 = 380 \text{ mm}$$

r = Rayon de courbure (mm)

(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle)

e = Ecartement nécessaire (mm)

l = Longueur des raccords (mm)
(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle de tuyau)

h_1 = Hauteur totale max. de l'arc (mm)

h_2 = Hauteur totale min. de l'arc (mm)

s = Course (mm)

NL = Longueur nominale (mm)

Pour exploiter de façon optimale la longueur du flexible métallique, le côté point fixe du coude du tuyau (à gauche sur la figure page 328) devrait se situer exactement au milieu du mouvement de course d'élévation.

Le flexible métallique doit être monté sans torsion. Il ne doit en aucun cas être exposé à des contraintes de torsion provenant du montage ou des mouvements lors du fonctionnement ultérieur. Pour un montage sans contrainte, le flexible métallique doit être bien serré d'un côté et moins de l'autre. Faire fonctionner ensuite deux à trois fois la presse afin que le tuyau puisse s'aligner sans vrillage - puis serrer le deuxième côté. Il faut faire attention à ce que, pendant le fonctionnement, les tuyaux flexibles n'entrent pas en contact entre eux ou avec des objets environnants, comme par exemple le bâti de la machine, la fosse de béton, le fond de fosse, etc.

Autres indications sur le montage —> chapitre 9, à partir de la page 366



Longévité

La longévité des tuyauteries flexibles pour presses HYDRA dépend de la pression de service, de la température de service, du montage et du rayon de courbure au montage. Le nombre moyen supposé de cycles de charge des flexibles pour presses HYDRA pour les fluides chauffants usuels est représenté dans les diagrammes suivants:

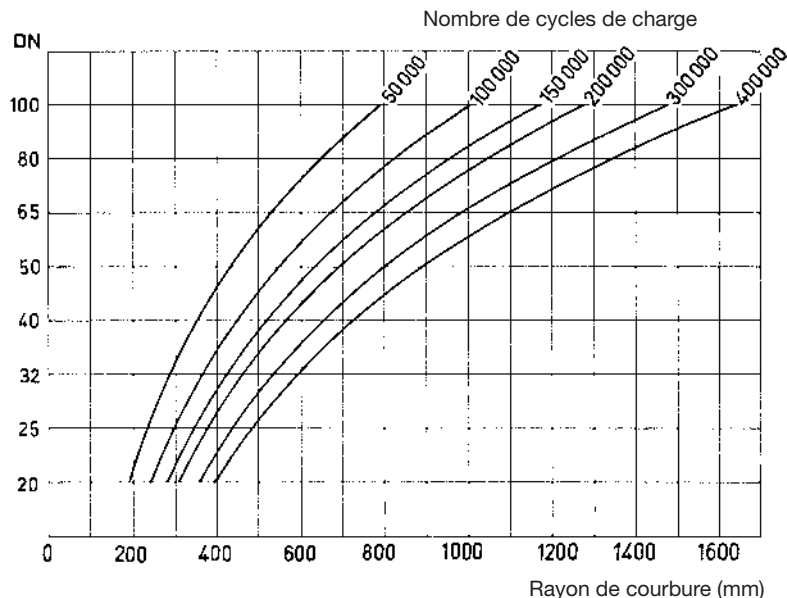
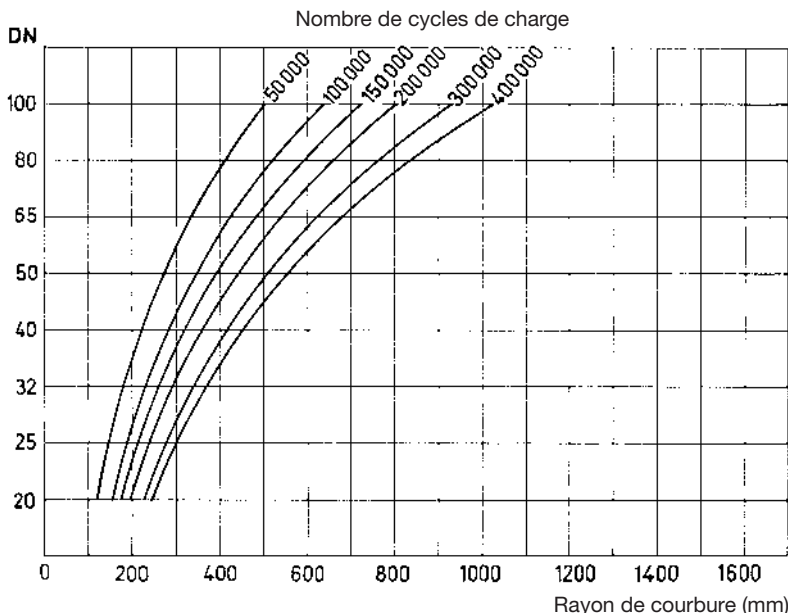
Diagramme 1: fluide eau chaude ou vapeur**Pression de service maximum 22 bar****Température de service maximum 230°C**

Diagramme 2: fluide huile calorifique
Pression de service maximum 10 bar
Température de service maximum 230°C



Les données concernant le nombre de cycles de charge s'appliquent exclusivement aux flexibles de presses HYDRA **avec protection contre l'abrasion** entre le tuyau et la tresse en arc de cercle à 180° installée verticalement avec une course verticale uniforme et une pression constante.

Des variations de pression ou pulsations, des vitesses d'écoulement élevées, des pressions et des températures plus élevées que celles indiquées ci-dessus ou d'autres formes de montage réduisent le nombre de cycles de charge. Dans ce cas, veuillez nous faire parvenir votre demande en utilisant le questionnaire de la page suivante.

Questionnaire de consultation pour flexibles HYDRA pour presses.

Modèle

Projet					
<input type="checkbox"/> Equipement initial					
<input type="checkbox"/> Remplacement					
Nombre de cycles de charge souhaité:					
Largeur nominale DN					
Longueur nominale LN (si déjà définie)					mm
Nombre de pièces					
Raccord à bride tournante (indiquer le type si connu)					
<input type="checkbox"/> Type BS16E rectangulaire PN 16 <input type="checkbox"/> Type BS16G PN 25/40					
<input type="checkbox"/> Type AB16E DIN rond PN 16 <input type="checkbox"/> Type AB16G PN 25/40					
<input type="checkbox"/> Raccords spécifiques, plan/dimensions ci-joint					
<input type="checkbox"/> Raccords tournants côté presse bride, joints, vis, écrous					
Pression de service <input type="checkbox"/> constante <input type="checkbox"/> irrégulière					bar
Température de service = Pression de service					°C
Fluide:					
Volume/Tuyau					m³/h
Courses par heure					
Courses/Année (environ)					
Influences extérieures	Sollicitation mécanique				
	Sollicitation chimique / corrosive				
Matière	Tuyau métallique	<input type="checkbox"/> 1.4541	ou	<input type="checkbox"/> 1.4571	
	Tresse 1.4301 (standard)				
	Raccords acier (standard)				
Montage	<input type="checkbox"/> Coude 180° vertical selon page 328	Cours e s			mm
		Distance de montage e			mm
	<input type="checkbox"/> Segment: indiquer dimensions de montage et longueur nominale exactes				
Directive d'acceptation /Justificatif par certificat					

Application

Lors du processus de soufflage d'oxygène dans des aciéries, on envoie à intervalles réguliers des quantités définies d'oxygène pur sur l'acier en fusion pour lier l'azote afin d'obtenir la qualité d'acier exigée. Le soufflage d'oxygène est effectué par des lances refroidies à l'eau. Le mouvement de course nécessaire des lances est rendu possible en utilisant des tuyaux flexibles métalliques qui sont montés en arc de cercle à 180°.



Tuyau HYDRA onduleux en acier inoxydable comme tuyau flexible métallique d'alimentation en oxygène pour lances de soufflage en aciéries, avec tresse double en fil d'acier inoxydable et tuyau agrafé intérieur en acier inoxydable, raccords à bride des deux côtés avec boulons à charnière, surfaces étanches avec rainure ou ressort, brides d'appui des deux côtés sur demande. Toutes les pièces entrant en contact avec l'oxygène sont en acier inoxydable, dégraissé.

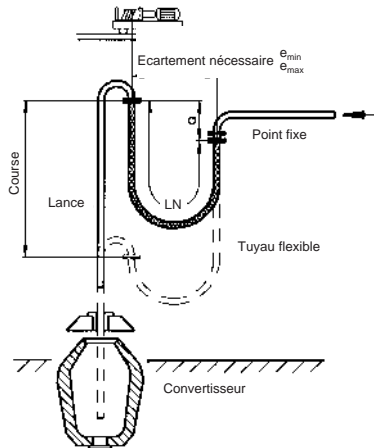
Caractéristiques, construction

Pour des mouvements importants dans un environnement extrêmement rude en aciérie, on utilise presque exclusivement des tuyaux flexibles métalliques. Les tuyaux flexibles métalliques HYDRA spécifiques garantissent longévité et sécurité nécessaires.

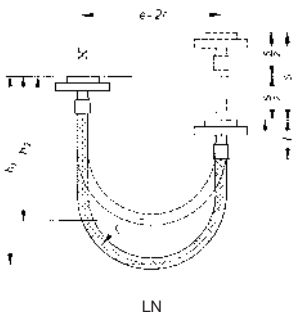
On utilise un tuyau onduleux entièrement métallique HYDRA de type RS 331/330 ou RS 430, étanche à la pression et au vide, avec tresse, tuyau et tresse entièrement réalisés en acier inoxydable. Un tuyau agrafé en acier inoxydable à l'intérieur améliore le comportement du flux, même à vitesse élevée et réduit la résistance à l'écoulement. Les pièces de raccordement sont fabriquées selon la spécification du client; il s'agit habituellement de raccords par bride à boulons à charnière soudés.

Généralement, on utilise des tuyaux flexibles de DN 80 à 300, d'une longueur allant jusqu'à 20 m environ.

Pour les tuyaux flexibles pour eau de refroidissement, un tuyau intérieur n'est pas nécessaire.



Questionnaire de consultation pour tuyaux de lances à oxygène HYDRA et tuyaux d'eau de refroidissement HYDRA **Modèle**

Projet <input type="checkbox"/> Equipement initial <input type="checkbox"/> Remplacement			
Largeur nominale DN			
Longueur nominale LN		mm	
Fluide			
Pression de service maxi		bar	
Température de service maxi		°C	
Volumes de passage O ₂		m ³ /h ou Nm ³ /h	
Volumes de passage eau de refroidissement		m ³ /h	
Vitesse de flux		m/s	
Nombre de charges/jour			
Phases de soufflage par charge (en moyenne)			
Ecartement nécessaire de montage e de l'arc de cercle du tuyau à 180°		maxi mini	mm mm
Course de lance s		mm	
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>r = rayon de courbure mm</p> <p>e = écartement de montage mm</p> <p>s = course mm</p> <p>LN = longueur nominale mm</p> </div> </div>			



Application

Les tuyaux en acier inoxydable HYDRA de type RS 341 sont particulièrement appropriés pour l'utilisation dans l'industrie agroalimentaire. La facilité de nettoyage, prescrite par l'industrie agroalimentaire, est confirmée dans un rapport de l'Université Technique de Munich, section mécanique et appareillage.

Le nettoyage facile et sans rétention du tuyau en acier inoxydable est possible grâce à optimisation de la géométrie des ondes. Toutes les pièces entrant en contact avec les fluides sont en acier inoxydable. Le flexible résiste au vieillissement, est étanche à la diffusion, stérilisable, présente une bonne conductibilité électrique et est soudé aux raccords grâce à une technique de raccordement sans bavure et sans interstice - voir figure ci-après:



*Coupe du côté raccordement,
réalisation sans bavure ni interstice*

Le vissage DIN 11851 pour aliments liquides figure également dans notre programme; vous trouverez page 106 la description détaillée des versions existantes.

Veuillez nous faire part de vos souhaits et vos exigences spécifiques aux applications dans l'industrie agroalimentaire. Profitez de notre longue expérience et de notre compétence en conseils - Notre vaste programme de tuyaux en acier inoxydable nous permettra de vous proposer le tuyau adapté à vos besoins.



Application

Conformément à la loi fédérale concernant la compatibilité électromagnétique d'appareils (CEM), la valeur maximum des interférences électromagnétiques provenant d'appareils ne doit pas dépasser un certain niveau. Il faut donc faire en sorte que cela ne porte pas atteinte au fonctionnement des différents appareils désignés dans l'annexe III de la loi entrée en vigueur le 01.01.96.

Pour les appareils techniques, seules des enveloppes de blindage fermées peuvent garantir des valeurs maximales. Des ouvertures nécessaires - par exemple pour le passage de câbles - réduisent considérablement les valeurs de blindage théoriquement réalisables. Il faut donc tenir compte pour les appareils et installations des interférences électromagnétiques diffusées par l'ensemble de l'installation. Cela signifie que les passages de câbles, les raccordements d'appareils doivent souvent être protégés. Cela peut s'effectuer avec des tuyaux de protection de profils différents et/ou des tresses de matériaux divers.

Réalisation

Veuillez nous indiquer vos exigences en matière de tuyaux de blindage. Nous vous conseillerons dans le choix des tuyaux et matériaux conformes à vos critères d'utilisation aux meilleures conditions.



Application, caractéristiques

Les bras flexibles HYDRALUX - plus connus sous la désignation "cols de cygne" - sont utilisés entre autres comme bras articulé de lampe ou bras de micro.

Lorsqu'il s'agit de former des supports de manière flexible et tout à la fois positionnables, il faut utiliser des tuyaux selon le principe du bras flexible. Des applications d'un genre différent sont également d'usage dans le domaine des fibres optiques - sources de lumière froide, appareils de mesure -, pour les réflecteurs de soudage, la technique des feux de circulation, les téléphones de voiture, la médecine, etc. Les designers apprécient beaucoup ce produit qui offre une multiplicité importante de configurations.

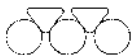
Construction

En raison de sa structure, le bras flexible HYDRALUX est à la fois souple et rigide. Les propriétés de ce produit sont la combinaison d'un fil rond intérieur avec un enroulement de fil triangulaire enfoncé de l'extérieur. Cela suppose des procédés de fabrication particuliers.

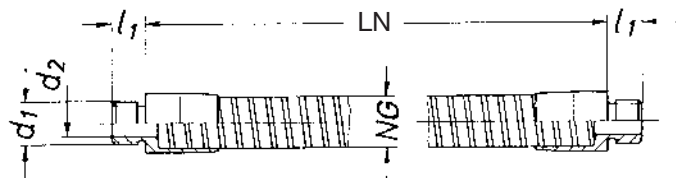
Réalisations

Très souvent les produits que nous réalisons sont spécifiques au client, par conséquent nous vous présentons ici la gamme standard. Si celle-ci ne satisfait pas vos exigences qui sont plus spécifiques, veuillez nous en faire part. Vous profiterez de notre longue expérience et de notre compétence en matière de conseils.

Profil



*Fil rond intérieur avec fil
triangulaire extérieur.*



NG	Enroulement support		Dimensions de raccordement			Rayon de cintrage mini	Poids (env.) kg/m
	Ø intérieur	tolérance	d ₁	d ₂	l ₁		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
8	3.9	+ 0.1 - 0.2	M 10 x 1	6.5	8	45	0.250
10	5.3					55	0.350
11	5.3					50	0.465
12	6.7					60	0.470
13	7.1					60	0.590
15	7.3					65	0.850
18	7.7	+ 0.1 - 0.3		5.0		120	1.30

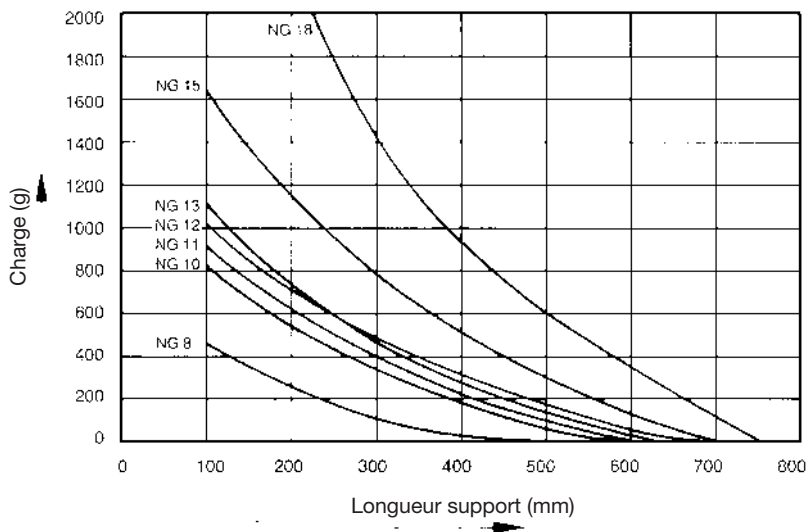
Les types suivants sont fabriqués en série:

- Type BA 151** Surface brillante, LN de 90 à 4000 mm
- Type BA 152** Nickelé poli -, LN de 90 à 760 mm
- Type BA 153** Chromé poli -, LN de 90 à 760 mm
- Type BA 154** Chromé mat, LN de 90 à 760 mm
- Type BA 156** Laqué noir mat, LN de 90 à 800 mm

Capacité de charge

La limite de charge des bras flexibles HYDRALUX dépend de la hauteur nominale (NG) et de la longueur de l'enroulement support. Comme longueur support (l), on désigne la longueur à laquelle un enroulement support fixé horizontalement d'un seul côté et sans vibration peut baisser de la valeur de son propre diamètre extérieur maxi par son propre poids.

Sur le diagramme de la page suivante figure la relation entre la hauteur nominale (NG), la longueur support (l) et la charge maximale (p).



Instructions de montage

Dans les instructions de montage jointes aux produits finis, il faut attirer l'attention sur le fait que les bras flexibles doivent être cintrés uniformément. Le rayon de cintrage minimum ne doit en aucun cas être dépassé.

Livraison: **Directe,** sous réserve de vente intermédiaire

Indiquer à la commande: Type, hauteur nominale (NG), longueur nominale (LN)

9 Conception et calcul Montage

Table des matières

Matériaux	342
Longueur, tolérances	344
Tuyaux onduleux	
Facteurs de réduction pour température de service élevée	345
Facteurs de réduction pour contrainte dynamique	346
Calcul de la pression de service admissible	347
Pertes de charge	348
Longévité des tuyaux flexibles onduleux	365
Compensation des mouvements linéaires	366
Conception - Instructions de montage pour arcs de cercle de 180° verticaux et horizontaux	
Compensation de dilatations thermiques	374
Conception - Instructions de montage pour compensation de dilatation latérale; coude 90° - tableau d'angle de courbure - arc de cercle de 180°	
Compensation de défauts d'alignement de conduits	389
Conception - Instructions de montage	
Compensation de mouvements angulaires	392
Conception - Instructions de montage	
Compensation d'oscillations et de vibrations	394
Conception - Instructions de montage	
Maniement et montage	398
Instructions de montage	
Tuyaux agrafés	
Taux de fuite de tuyaux agrafés	402
Compensation de défauts d'alignement de conduit parallèle / Découplage de vibrations	406
Conception	

Matériaux

Le choix du matériau est particulièrement important pour le tuyau flexible métallique. Il doit fonctionner de manière élastique comme conduit flexible dans des conditions souvent extrêmes et doit être particulièrement anticorrosif - avec ses épaisseurs de paroi beaucoup plus minces que celles des conduites rigides.

Les matériaux entrant en ligne de compte pour la fabrication de tuyaux flexibles métalliques doivent donc remplir les conditions suivantes selon l'exigence:

- bonne façonnabilité à froid;
- bonne résistance;
- constance de température optimale;
- bonne résistance à la corrosion;
- grande sécurité d'emploi.

Il n'existe pas de matériau qui remplisse à lui tout seul toutes les conditions requises en pratique; mais d'après les expériences enregistrées jusque-là, les types de matériaux utilisés pour notre programme de tuyaux HYDRA satisfont un large champ de besoins, en particulier les qualités d'acier inoxydable de numéro matière 1.4541 et 1.4571. De plus, il est possible dans la plupart des cas, de trouver un matériau de tuyau adapté même pour des cas particulièrement exigeants en terme de technique anticorrosion.

En ce qui concerne la résistance à la corrosion des différents matériaux, veuillez consulter les feuillets de matières DECHEMA et la documentation des aciéristes et autres métallurgistes.

Tous les matériaux sont formés à froid, la solidification survenant lors du façonnage agit en faveur des propriétés élastiques. Un traitement thermique ultérieur n'est donc pas nécessaire, il peut même être préjudiciable.

Pour toutes les combinaisons de matériaux, des additifs de soudage et de brasage sont mis à disposition pour l'assemblage du tuyau avec les raccords.

Pour tous les matériaux prévus pour les réalisations normales et également pour ceux qui peuvent être pris en compte pour des réalisations spécifiques ou générales, nous avons établi une liste en annexe A répartie comme suit:

- désignations, formes de livraison
- températures limites supérieures
- valeurs de résistance à température ambiante
- composition chimique
- normes internationales de comparaison
- valeurs de résistance à températures élevées

Cette liste n'est pas complète, elle permet d'effectuer des comparaisons sommaires et donne un aperçu général. Les normes mentionnées sont reproduites par extraits, il est cependant obligatoire de toujours avoir l'édition la plus récente des normes citées.

Longueur, tolérances

On applique les directives suivantes pour la définition de la longueur des différents types de tuyaux:

Tuyaux métalliques onduleux

Ondes parallèles ou hélicoïdales, avec ou sans tresse	Mesurés sans pression, posés horizontalement
--	---

Tuyaux métalliques agrafés

Gainés de protection Type DE, SA	Mesurées étirées (au maximum)
--	----------------------------------

Gainés d'extraction et d'aspiration avec ou sans joint Type DX, SI, DS, FA	Mesurées étirées (au maximum)
---	----------------------------------

avec joint caoutchouc Type DX, SI, DS	Sont mesurées en position intermédiaire: le flexible est enroulé avec le plus petit rayon de courbure possible puis à nouveau déroulé.
---	--

Tolérances

La longueur nominale (LN) s'applique au tuyau équipé de raccords et désigne la longueur totale du tuyau flexible. Si rien d'autre n'est convenu lors de la commande, il faut tenir compte des tolérances de longueur admissibles suivantes, lors du contrôle de la longueur nominale:

Longueurs nominales en mm	Jusqu'à 500	De 500 à 1000	Supérieure à 1000
Tolérances	+ 10 mm – 5 mm	+ 15 mm – 10 mm	+ 1.5% – 1.0%

Des tolérances de longueur plus faibles sont possibles mais elles doivent être déterminées lors de la commande.

Facteurs de réduction pour température de service élevée

Les pressions de service admissibles pour tuyaux flexibles métalliques et raccords, indiquées dans les tableaux de ce manuel, s'appliquent aux conditions de service à température ambiante (20 °C). A des températures de service plus élevées, il faut réduire ces pressions.

Les tuyaux métalliques sont dimensionnés conformément aux instructions réglementant le référentiel AD pour les appareils sous pression. A des températures plus élevées, ceux-ci exigent une réduction de la pression de service en fonction de la réduction de la valeur de résistance à chaud du matériau utilisé. Pour les aciers inoxydables suivant DIN 17440/17441, cela correspond à la valeur de la limite d'allongement 1% pour les températures plus élevées.

Pour les tuyaux métalliques réalisés avec des matériaux qui n'entrent pas dans le domaine d'application des règlements pour appareils soumis à pression, la réduction de pression s'effectue également par la baisse de la résistance à chaud, sachant que les valeurs de résistance sont des indications du fabricant ou des valeurs de mesure obtenues à partir d'analyses de matières.

Le tableau ci-après donne un aperçu des facteurs de réduction de pression pour les matériaux utilisés le plus souvent. Il est possible de consulter les valeurs de résistance d'autres matériaux dans l'annexe A.

Température en °C	Facteurs de réduction de pression k_t pour températures plus élevées						
	Aciers inoxydables				Bronze	Tombac	Monel
	DIN 17441	DIN 17440	Cu Sn 2	Cu Zn 20	NiCu 30 Fe		
	1.4541	1.4571	1.4404 1.4435	1.4301	2.1010	2.0250	2.4360
20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
50	0.92	0.94	0.89	0.92	0.95	0.95	0.90
100	0.86	0.87	0.80	0.83	0.90	0.90	0.85
150	0.83	0.84	0.75	0.75	0.80	0.80	0.80
200	0.79	0.80	0.69	0.68	0.75	0.75	0.77
250	0.74	0.75	0.65	0.63	0.70		0.75
300	0.71	0.72	0.62	0.59			0.74
350	0.68	0.69	0.60	0.56			0.74
400	0.67	0.68	0.58	0.54			0.74
450	0.66	0.67	0.56	0.53			
500	0.65	0.66	0.55	0.52			
550	0.56	0.58	0.47	0.52			

Facteurs de réduction pour charge dynamique

Les pressions de service admissibles indiquées dans les tableaux s'appliquent en sollicitation de pression et de mouvement statique et à une température de 20°C. A l'instar des températures de service élevées, il faut également tenir compte lors de la conception du tuyau des charges dynamiques comme la pulsation de pression, les à-coups, les variations de pression, les mouvements fréquents, les vibrations.

Facteurs de réduction k_d en cas de charge dynamique

<div>Mouvement</div> <div>Flux</div>	Pas d'oscillation; mouvement faible, lent	Oscillations; mouvement fréquent, uniforme	Fortes vibrations; mouvement rythmique et intermittent
Flux statique ou lent et régulier	1	0.80	0.40
Flux pulsant et irrégulier	0.80	0.63	0.32
Flux rythmique et intermittent	0.32	0.20	Sur demande

Calcul de la pression de service admissible

$$p = p_{\text{adm}, 20\text{ °C}} \cdot k_t \cdot k_d$$

p = pression de service admissible en bar

$p_{\text{adm}, 20\text{ °C}}$ = pression de service admissible à 20°C en bar;
prendre les valeurs dans les tableaux du type de tuyau sélectionné

k_t = facteur de réduction de température; valeurs dans tableau p. 345

k_d = facteur de réduction dynamique; valeurs dans tableau p. 346

Exemple de calcul

Tuyau onduleux annelé HYDRA RS 331L12 DN 50

Température de service: 200°C

Charge dynamique: mouvement fréquent, régulier, flux régulier

Rechercher: pression de service admissible

$p_{\text{adm}, 20\text{ °C}} = 35\text{ bar}$

Facteur de réduction de température pour 1.4301 : $K_t = 0,68$
(prendre en compte la valeur la plus basse entre tuyau et tresse, tableau page 345)

Facteur de réduction dynamique dans tableau page 346; $K_d = 0,80$

$$p = p_{\text{adm}, 20\text{ °C}} \cdot k_t \cdot k_d$$

$$p = 35 \cdot 0,68 \cdot 0,80 = 19\text{ bar}$$

Pertes de charge

Les tuyaux flexibles métalliques servent au transport de matériaux de consistance différente (solide, liquide et gazeuse). Les pertes de charge constituent, entre autres, une donnée de conception importante pour l'étude de tels systèmes de transmission.

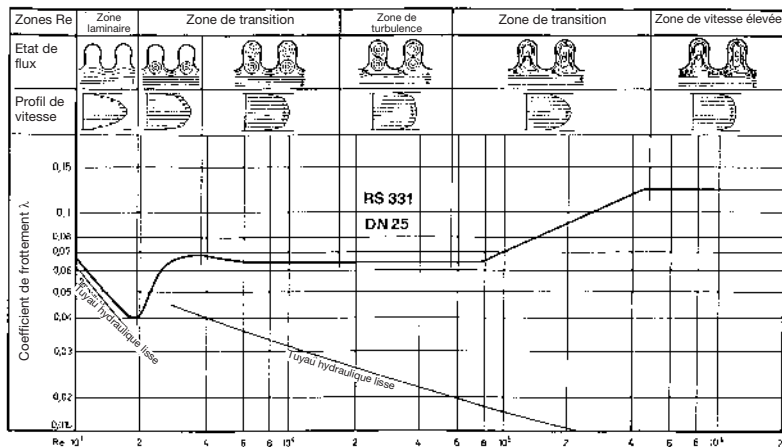
Dans des conditions de flux semblables, les pertes de charge sont nettement plus importantes dans des tuyaux flexibles métalliques que dans des conduits rigides. Ceci est dû au profilage des tuyaux en sens circonférentiel qui peut déterminer considérablement - en fonction du nombre de Reynolds - la caractéristique d'écoulement.

Dans la présentation de modèle théorique, on différencie en outre trois états de flux - au-dessus de la zone laminaire:

- la **zone de turbulence** au cours de laquelle se forment les remous primaires et secondaires dans les ondes.
- la **zone de transition** au cours de laquelle apparaissent des traînées de turbulence sur les rebords intérieurs et qui influencent de façon importante l'écoulement principal.
- la **zone de vitesse élevée** au cours de laquelle les traînées de turbulence entre les rebords intérieurs entrent en interaction.



Remous primaires et secondaires en flux turbulent dans un tuyau onduleux HYDRA (Photo usine).



Le calcul des pertes de charge s'effectue suivant l'équation:

$$\Delta p = \left(\lambda \frac{l}{d} + \zeta_b \right) \cdot \frac{\rho}{2} c^2$$

Δp	= pertes de charge	en pascal
λ	= coefficient de frottement	–
l	= longueur de tuyau effective	en mm
d	= diamètre intérieur du tuyau	en mm
ζ_b	= indice de résistance à l'état cintré	–
ρ	= densité du fluide	en kg/m ³
c	= vitesse d'écoulement	en m/s

Le coefficient de frottement λ a été défini de manière expérimentale pour les tuyaux onduleux HYDRA en fonction de l'état du flux.

Dans les diagrammes suivants, λ est indiqué comme fonction du nombre de Reynolds pour différents types de tuyaux. Ce paramètre de similitude décrit l'état du flux par la géométrie, la vitesse et le fluide. Le nombre de Reynolds peut être calculé selon l'équation suivante:

$Re = \frac{c \cdot d}{10^3 \cdot \nu}$	Re = nombre de Reynolds ν = viscosité cinématique	– en m ² /s
---	--	---------------------------

La signification particulière du nombre de Reynolds réside dans le fait qu'avec ce nombre, on peut définir l'état du flux de n'importe quel fluide, à n'importe quelle température et vitesse de flux.

Le coefficient de résistance ζ pour des pertes supplémentaires dues aux courbures décrit la résistance de forme des tuyaux cintrés. Ce coefficient dépend avant tout de l'angle de courbure.

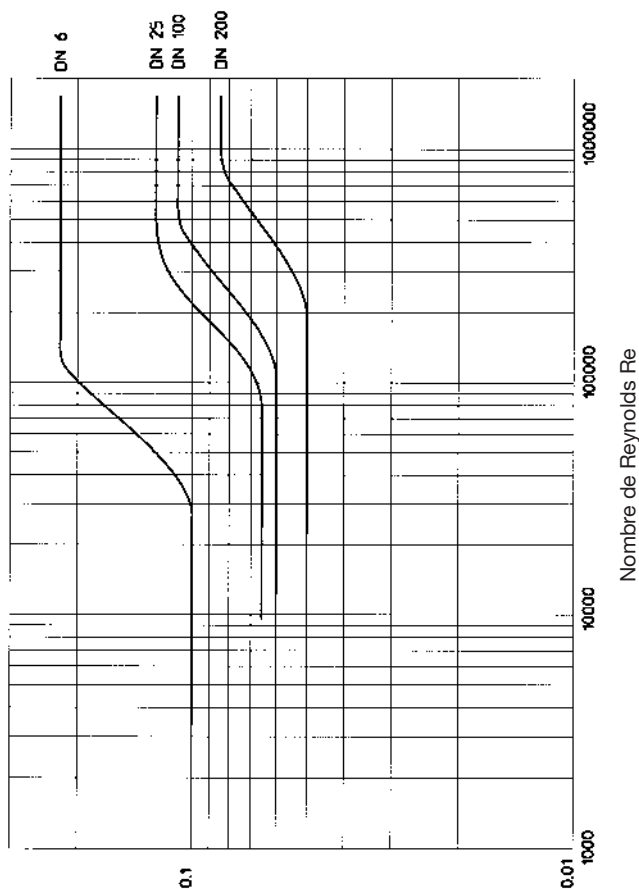
$\zeta_b = \zeta \frac{\alpha}{180}$	ζ = coefficient de résistance de l'arc de cercle de 180°	–
	ζ_b = coefficient de résistance à l'état cintré	–
	α = angle de courbure du tuyau	en degré

Le coefficient de résistance ζ a été déterminé de manière expérimentale pour les tuyaux onduleux HYDRA en fonction du rapport rayon de cintrage / diamètre nominal. Il s'applique à l'arc de cercle de 180° et est représenté dans les diagrammes suivants.

Pour une estimation, on peut supposer que les pertes de charge dans les tuyaux onduleux en zone de turbulence sont d'environ 150% plus élevé que pour les conduites en acier soudées neuves. Cela signifie qu'un agrandissement du diamètre de 20% est nécessaire pour les tuyaux onduleux pour atteindre les pertes de charges des conduites en acier. En zone de vitesse élevée, cette perte est 450% plus élevée pour les tuyaux onduleux en raison des activités caractéristiques de turbulence; dans ce cas, un agrandissement du diamètre de 41% serait nécessaire.

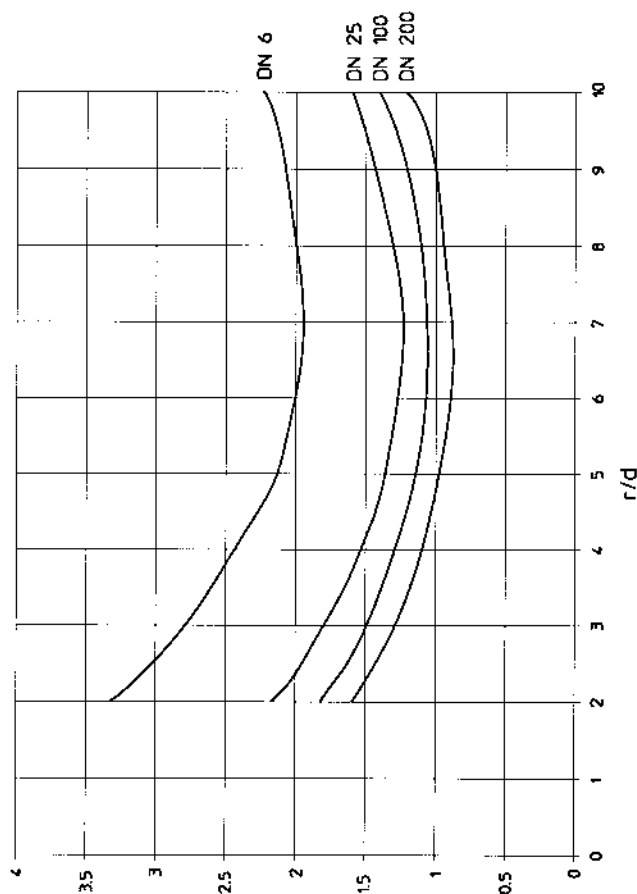
Coefficient de frottement λ pour type RS 331/330

Diagramme de détermination du coefficient de frottement λ permettant de calculer les pertes de charge



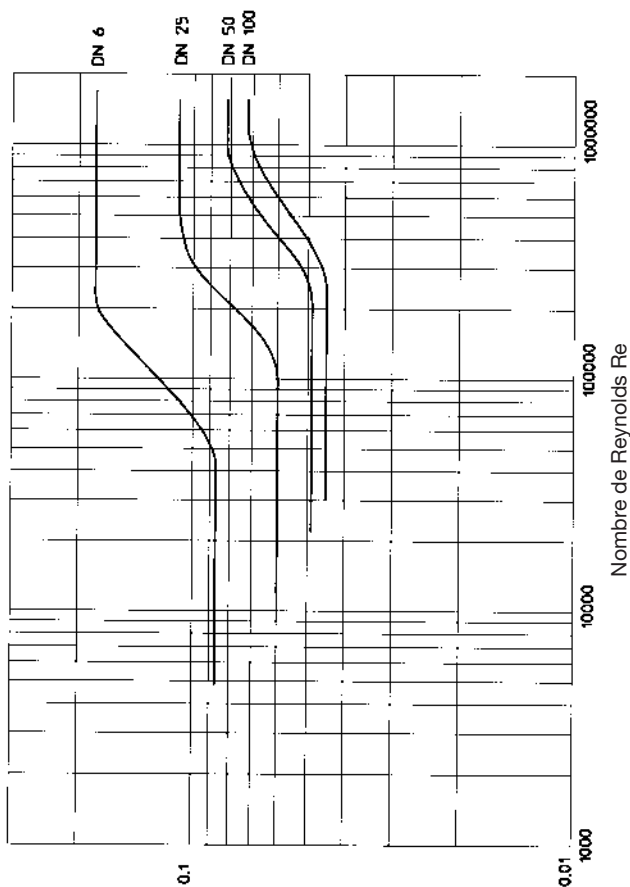
Coefficient de résistance spécifique ζ pour type RS 331/330

Diagramme de détermination du coefficient de résistance spécifique ζ
permettant de calculer les pertes de charge



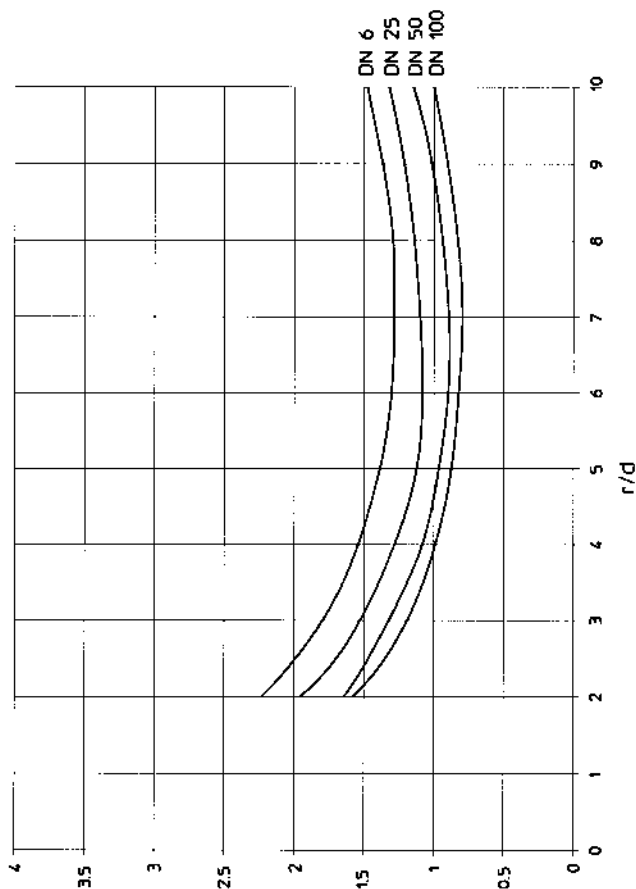
Coefficient de frottement λ pour type RS 321/320

Diagramme de détermination du coefficient de frottement λ permettant de calculer les pertes de charge



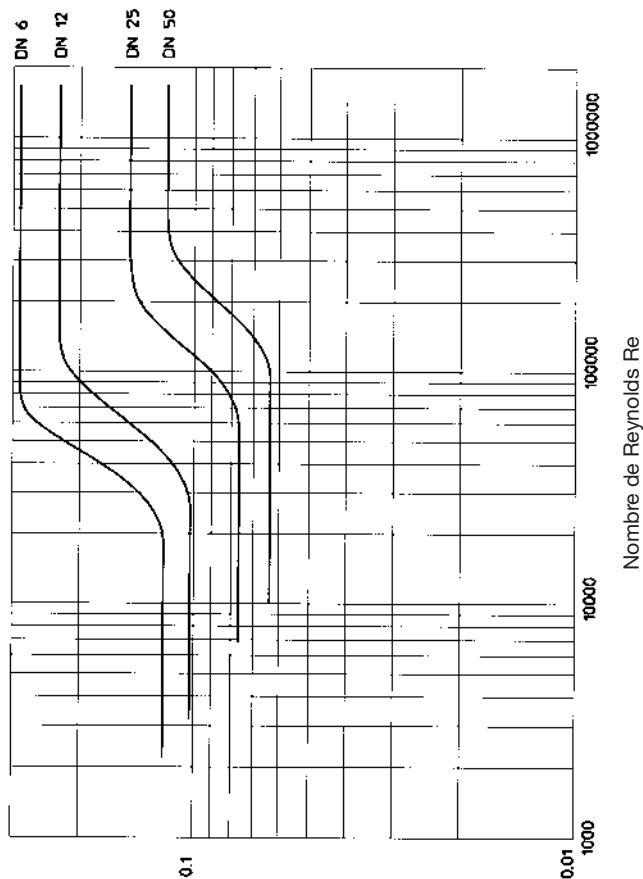
Coefficient de résistance spécifique ζ pour type RS 321/320

Diagramme de détermination du coefficient de résistance spécifique ζ permettant de calculer les pertes de charge



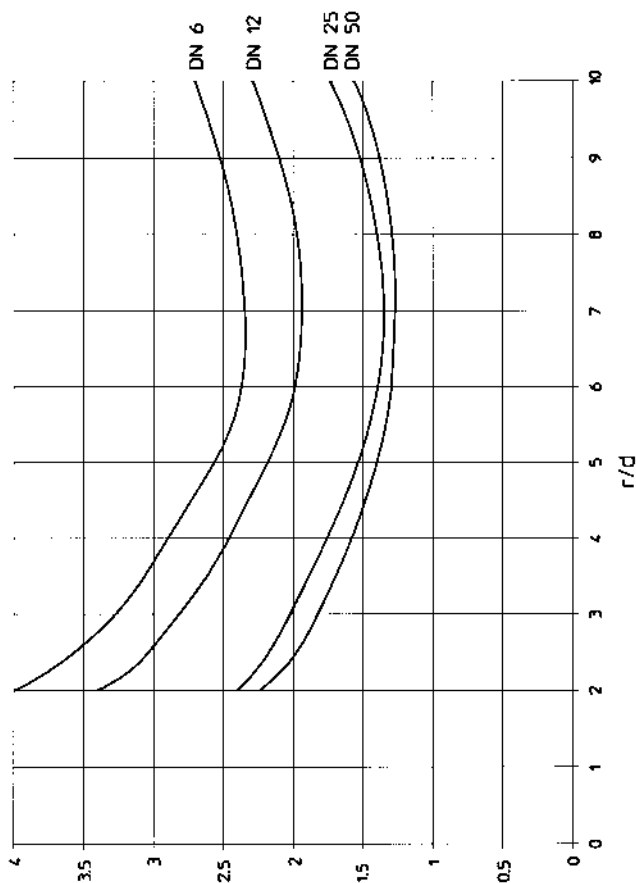
Coefficient de frottement λ pour type RS 341

Diagramme de détermination du coefficient de frottement λ permettant de calculer les pertes de charge



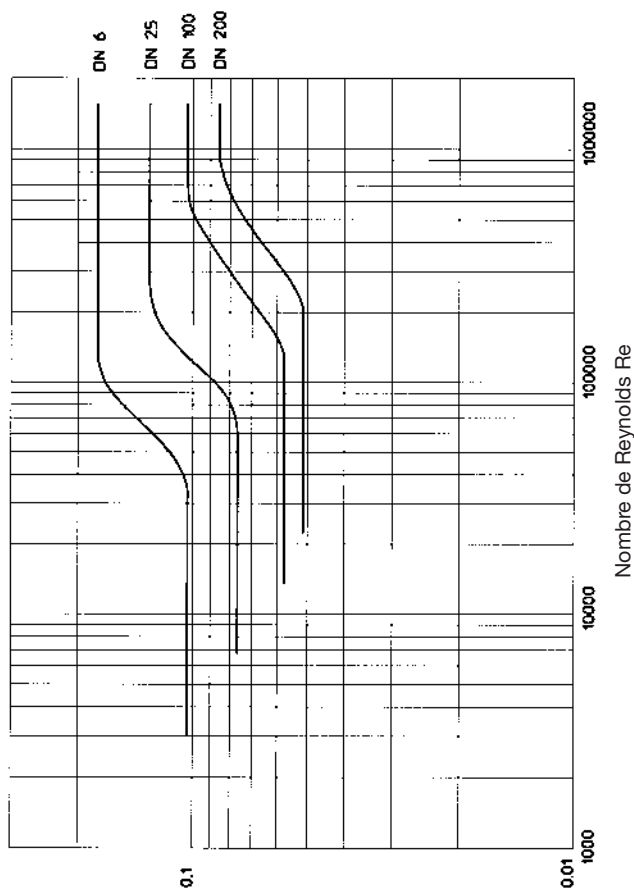
Coefficient de résistance spécifique ζ pour type RS 341

Diagramme de détermination du coefficient de résistance spécifique ζ per
mettant de calculer les pertes de charge



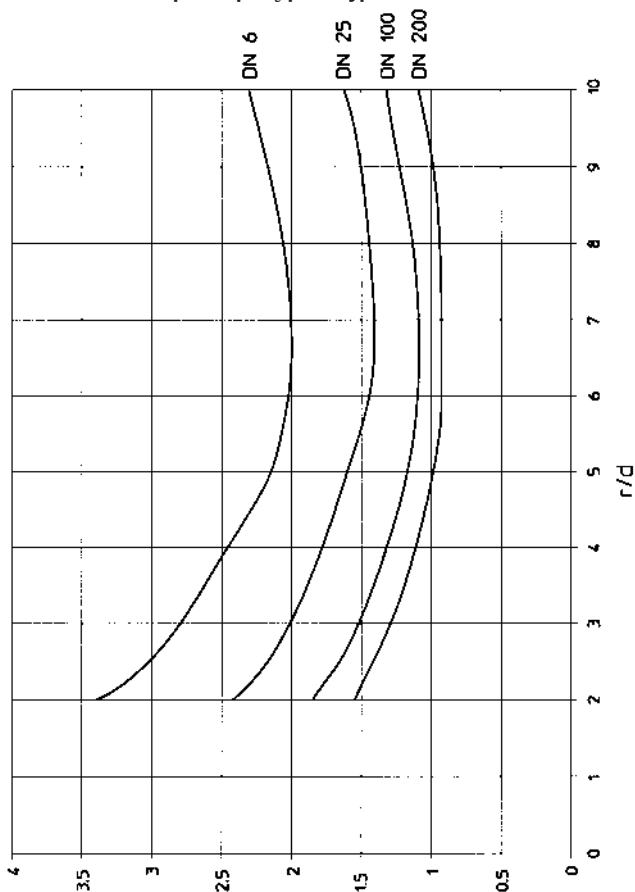
Coefficient de frottement λ pour type RS 531/430

Diagramme de détermination du coefficient de frottement λ permettant de calculer les pertes de charge



Coefficient de résistance spécifique ζ pour type RS 531/430

Diagramme de détermination du coefficient de résistance spécifique ζ permettant de calculer les pertes de charge



Exemple de calcul

Conditions de service

Fluide	: agent caloporteur organique
Vitesse d'écoulement	: $c = 1 \text{ m/s}$
Température de service	: $t = 300 \text{ °C}$
Densité à température de service	: $\rho = 827 \text{ kg/m}^3$
Viscosité cinématique à température de service	: $\nu = 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Conditions de montage

Type de tuyau	: RS 331 DN 25
Diamètre intérieur de tuyau	: $d = 25.5 \text{ mm}$
Longueur de tuyau effective	: $l = 1300 \text{ mm}$
Angle de courbure	: $\alpha = 90^\circ$
Rayon de cintrage	: $r = 260 \text{ mm}$

Rechercher les pertes de charge en pascal

Coefficient de frottement λ

$$Re = \frac{c \cdot d}{10^3 \nu} = 51000$$

A partir des diagrammes des coefficients de frottement λ pour le type RS 331, on obtient pour Re 51000 et DN 25

$$\lambda = 0.067$$

Coefficient de résistance ζ

A partir du diagramme des coefficients de résistance spécifique ζ , on obtient pour RS 331:

$$\frac{r}{d} = 10.2 \text{ et DN } 25$$

$$\zeta = 1.6$$

Le coefficient de résistance ζ_b est donc:

$$\zeta_b = \zeta \cdot \frac{\alpha}{180} = 0.8$$

Pertes de charge Δp

$$\Delta p = \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \zeta_b \right) \cdot \frac{\rho}{2} \cdot c^2 = 1743 \text{ pascal}$$

Méthode d'approximation pour déterminer les pertes de charge

Le diagramme ci-après présente une des possibilités d'approximation directe des pertes de charge des tuyaux onduleux HYDRA de série type RS331 en fonction du diamètre nominal et de la vitesse d'écoulement ou du nombre de Reynolds. Ce diagramme s'applique au montage droit et en premier lieu au fluide "eau" dans des conditions d'environnement (20 °C, 1 bar).

On peut toutefois faire la conversion pour d'autres fluides dans d'autres conditions grâce aux formules de conversion suivantes:

$$\Delta p_{\text{neu}} = \Delta p \cdot \left(\frac{\rho_{\text{neu}}}{1000} \right) \cdot \left(\frac{c_{\text{neu}}}{c} \right)^2$$

Δp_{neu} : pertes de charge recherchées

en pascal/m

Δp : pertes de charge suivant diagramme

en pascal/m

ρ_{neu} : densité du fluide

en kg/m³

c : vitesse suivant diagramme

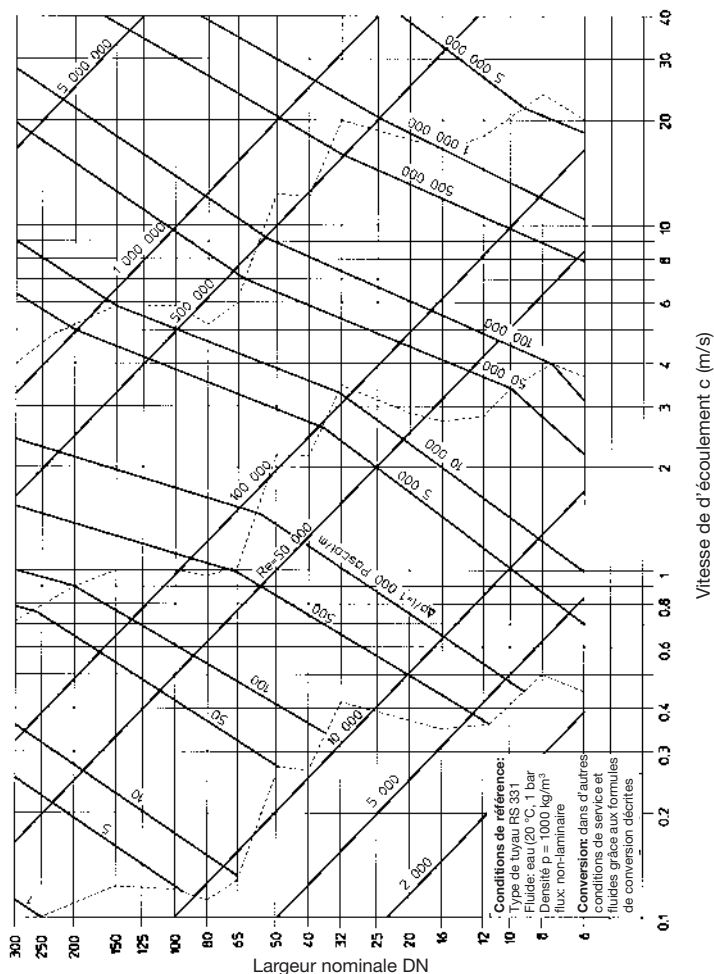
en m/s

c_{neu} : vitesse d'écoulement

en m/s

Type RS 331/330

Diagramme d'écoulement pour déterminer approximativement les pertes de charge Δp des fluides dans des tuyaux onduleux droits HYDRA



Exemple de calcul approximatif pour type RS 331

Conditions de service

Fluide	: agent caloporteur organique
Vitesse d'écoulement	: $c_{\text{neu}} = 1 \text{ m/s}$
Température de service	: $t = 300 \text{ °C}$
Densité à température de service	: $\rho_{\text{neu}} = 827 \text{ kg/m}^3$
Viscosité cinématique à température de service	: $\nu = 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Conditions de montage

Type de tuyau	: RS 331 DN 25
Diamètre intérieur de tuyau	: $d = 25.5 \text{ mm}$
Montage	: droit

Rechercher les pertes de charge en pascal

Nombre de Reynolds

$$\text{Re} = \frac{c_{\text{neu}} \cdot d}{10^3 \cdot \nu} = 51000$$

Pertes de charge pour eau (20 °C, 1 bar) suivant diagramme

$$\Delta p = \Delta p (\text{Re } 51000, \text{ DN } 25)$$
$$\Delta p = 5000 \text{ pascal}$$

Vitesse d'écoulement pour eau suivant diagramme

$$c = c (\text{Re } 51000, \text{ DN } 25)$$
$$c = 2 \text{ m/s}$$

Pertes de charge Δp_{neu} recherchées

$$\Delta p_{\text{neu}} = \Delta p \cdot \left(\frac{\rho_{\text{neu}}}{1000} \right) \cdot \left(\frac{c_{\text{neu}}}{c} \right)^2$$

$$\Delta p_{\text{neu}} = 1034 \text{ pascal/m}$$

Longévité des tuyaux flexibles onduleux

Les tuyaux flexibles onduleux HYDRA en acier inoxydable ont **une longévité moyenne de 50 000 cycles de charge** dans des conditions de banc d'essai qui sont les suivantes:

- montage en arc de cercle de 180° vertical
- mouvement vertical régulier
- rayon de cintrage nominal r_n suivant indications dans tableau
- pression de service admissible p_{adm} suivant indications dans tableau, multipliée par le facteur de réduction $k_d = 0,8$ pour sollicitation dynamique
- température de service de 20°C

D'autres formes de montage ou d'autres conditions de montage comme des variations de pression, des mouvements rapides et intermittents, des températures de service supérieures, des changements de température fréquents, un montage non conforme, etc, réduisent la durée de vie.

Il faut compenser les effets de ces influences par les facteurs de sécurité correspondants k_d ou k_t —> page 345 à 347, ou adressez-vous à notre service étude.

Pour les tuyaux flexibles hautement sollicités au niveau dynamique, par exemple en cas de mouvements, vibrations, à-coups/pulsations fréquents, on recommande une protection contre l'abrasion entre le tuyau et la tresse.

—> Description de tuyau "tuyaux flexibles pour presses", page 323.

Compensation des mouvements linéaires

Pour compenser des mouvements de course plus importants, les tuyaux flexibles métalliques sont montés en arc de cercle de 180° (en forme de U). Il est particulièrement important de tenir compte des points suivants pour la fonction et la durée de vie de ces tuyaux flexibles montés en angle de 180° :

1. **longueur nominale correcte**
2. **écartement nécessaire au montage**, en tenant compte du rayon de courbure admissible
3. **montage correct**

En général, les mouvements de course peuvent être réalisés avec les tuyaux flexibles montés en arc de cercle de 180° dans deux sens: le mouvement horizontal et le mouvement vertical. De plus, le tuyau flexible peut être monté comme coude verticalement ou horizontalement en fonction de la situation de montage; dans tous les cas, la forme verticale est préférable. Pour la forme horizontale, un support pour les flèches sera nécessaire dans la plupart des cas.

Pour déterminer la longueur nominale, il faut tout d'abord voir quelle est la forme de montage la plus adaptée au cas. On calcule ensuite la longueur nominale nécessaire avec la formule correspondante. On tient compte dans la formule d'une longueur suffisante pour des extrémités de tuyau neutres qui empêchent une sollicitation de mouvement et de pliage directement derrière les raccords. Le montage le plus compatible avec une durée de vie élevée est celui où le raccord fixe est au même niveau que le raccord mobile au milieu de sa course.

L'écartement nécessaire ($e = 2 \cdot r$) pour le tuyau courbé à 180° doit être absolument respecté afin d'obtenir une durée de vie élevée. En adaptant une valeur inférieure, on réduit considérablement le nombre de cycles de fonctionnement. Le rayon de courbure dépend de la pression, de la température et du nombre de cycles souhaités

Lors du montage, il est indispensable que le tuyau flexible soit monté sans torsion. Il ne doit en aucun cas être exposé à des contraintes de torsion provenant du montage ou aux mouvements ultérieurs sous peine de voir sa durée de vie se réduire considérablement. Il est important que les deux extrémités des tuyaux et le mouvement de course se situent dans le même plan.

Compensation des mouvements linéaires

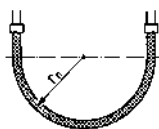
Pour garantir un montage sans torsion, le tuyau flexible doit tout d'abord être fixé légèrement sur un côté. Effectuer la course 2 à 3 fois à vide afin que le tuyau flexible puisse s'aligner sans vrillage, puis serrer. Lors des vissages, il faut absolument utiliser une clé pour le maintien.

Pendant le fonctionnement, Il faut éviter les contact des tuyaux flexibles entre eux ou avec des objets environnants (bâti de machine, fosse de béton, etc.).

Exemple 1

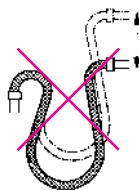
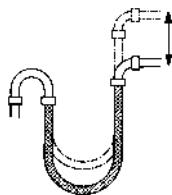
Monter les tuyau flexibles en arc de cercle de 180° avec des extrémités largement neutres. La détermination de la longueur est effectuée selon formule HYDRA relative aux arcs de cercle de 180° .

Déterminer l'intervalle de montage conformément au rayon de courbure minimum toléré.



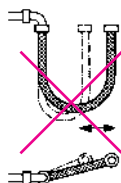
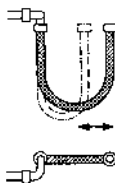
Exemple 2

Éviter les courbures inadmissibles aux pièces de raccordement en utilisant des courbes rigides. Tenir compte du rayon de courbure minimum.



Exemple 3

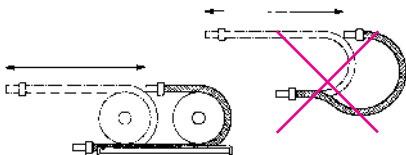
Le sens du mouvement et l'axe du tuyau doivent se situer dans le même plan. Ceci permet d'éviter des sollicitations en torsion préjudiciables.



Compensation des mouvements linéaires

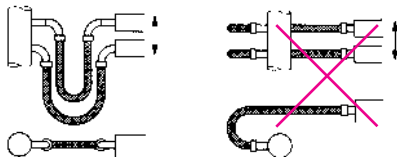
Exemple 4

Protéger le tuyau flexible par l'emploi d'un dispositif de soutènement contre le risque qu'il ne pende ou ne se plie aux pièces de raccordement. Il se peut qu'une poulie d'accompagnement ou chaîne conductrice s'avèrent nécessaires.



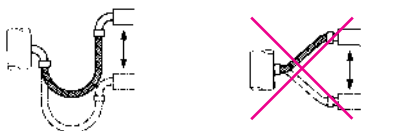
Exemple 5

Utiliser des coudes rigides pour éviter des torsions ou des courbures inacceptables.



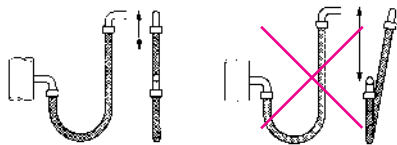
Exemple 6

Utiliser des coudes rigides pour éviter, en cas de mouvements alternés, toute courbure trop importante aux pièces de raccordement.



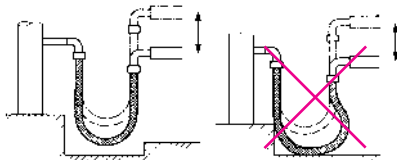
Exemple 7

Le sens du mouvement et l'axe du tuyau flexible doivent se situer dans le même plan. On évite de la sorte que se manifestent des tensions et des torsions nuisibles.



Exemple 8

Disposer le tuyau flexible pendant librement de telle sorte que même en fin de course, il ne puisse entrer en contact ni avec la paroi ou d'autres objets environnants ni avec le sol.



Compensation des mouvements linéaires

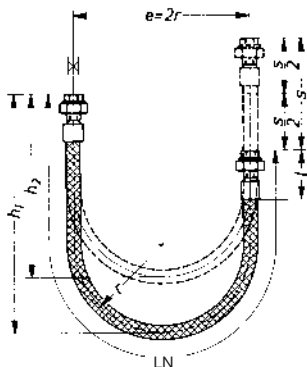
Calcul des tuyaux flexibles métalliques pour montage en courbure de 180°
(pour grande amplitude et petite fréquence).

Arc de 180° pendant pour mouvement vertical.

$$LN = 4r + \frac{s}{2} + 2l$$

$$h_1 = 1.43r + \frac{s}{2} + l$$

$$h_2 = 1.43r + l$$



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Équipé aux deux extrémités de raccords
Type QB 02S à joint conique

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s = 320 \text{ mm}$$

$$l = 88 \text{ mm}$$

$$LN = 4 \cdot 190 + \frac{320}{2} + 2 \cdot 88 = 1096 \text{ mm}$$

arrondi à 1100 mm

$$e = 2 \cdot 190 = 380 \text{ mm}$$

r = Rayon de courbure (mm)
(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle)

e = Ecartement nécessaire (mm)

l = Longueur des raccords (mm)
(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle de tuyau)

h_1 = Hauteur totale max. de l'arc (mm)

h_2 = Hauteur totale min. de l'arc (mm)

s = Course (mm)

LN = Longueur nominale (mm)

Compensation des mouvements linéaires

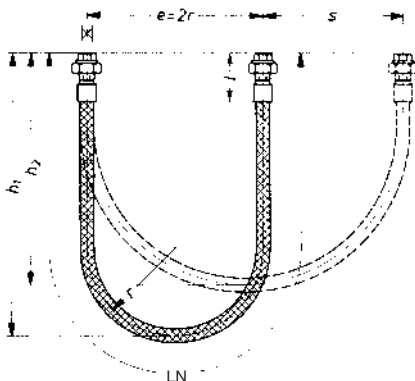
Calcul des tuyaux flexibles métalliques pour montage en courbure de 180°
(pour grande amplitude et petite fréquence).

Arc de 180° pendant pour mouvement horizontal.

$$LN = 4r + 1.57s + 2l$$

$$h_1 = 1.43r + 0.785s + l$$

$$h_2 = 1.43r + \frac{s}{2} + l$$



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25

Equippé aux deux extrémités de raccords
Type QB 02S à joint conique

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s = 300 \text{ mm}$$

$$l = 88 \text{ mm}$$

$$LN = 4 \cdot 190 + 1.57 \cdot 300 + 2 \cdot 88 = 1407 \text{ mm}$$

arrondi à 1410 mm

r = Rayon de courbure (mm)
(les valeurs sont à prendre
dans les tableaux corres-
pondant à chaque modèle)

e = Ecartement nécessaire (mm)

l = Longueur des raccords (mm)
(les valeurs sont à prendre
dans les tableaux corres-
pondant à chaque modèle
de tuyau)

h_1 = Hauteur totale max. de l'arc (mm)

h_2 = Hauteur totale min. de l'arc (mm)

s = Course (mm)

LN = Longueur nominale (mm)

Compensation des mouvements linéaires

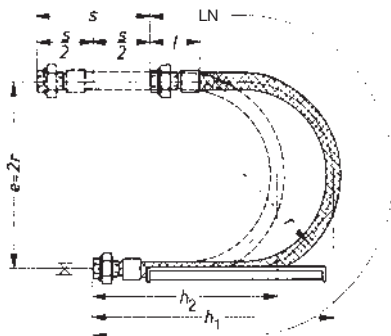
Calcul des tuyaux flexibles métalliques pour montage en courbure de 180°
(pour grande amplitude et petite fréquence).

Arc de 180° dressé pour mouvement horizontal.

$$LN = 4r + \frac{s}{2} + 2l$$

$$h_1 = 1.43r + \frac{s}{2} + l$$

$$h_2 = 1.43r + l$$



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Équipé aux deux extrémités de raccords
Type QB 02S à joint conique

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s = 320 \text{ mm}$$

$$l = 88 \text{ mm}$$

$$LN = 4 \cdot 190 + \frac{320}{2} + 2 \cdot 88 = 1096 \text{ mm}$$

arrondi à 1100 mm

$$e = 2 \cdot 190 = 380 \text{ mm}$$

- r = Rayon de courbure (mm)
(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle)
- e = Ecartement nécessaire (mm)
- l = Longueur des raccords (mm)
(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle de tuyau)
- h_1 = Hauteur totale max. de l'arc (mm)
- h_2 = Hauteur totale min. de l'arc (mm)
- s = Course (mm)
- LN = Longueur nominale (mm)

Compensation des mouvements linéaires

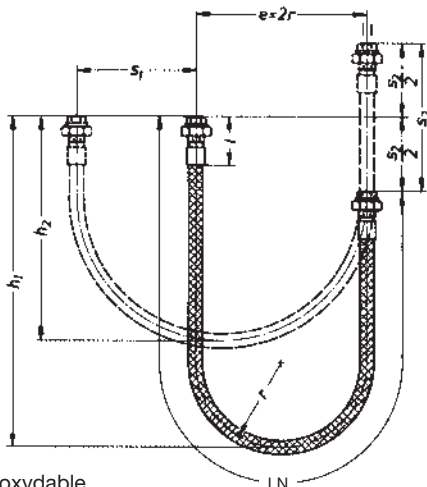
Calcul des tuyaux flexibles métalliques pour montage en courbure de 180°
pour compenser des mouvements provenant de deux directions pour grande amplitude et petite fréquence.

Arc de 180° pendant pour compensation de mouvements orthogonaux.

$$LN = 4r + 1.57s_1 + \frac{s_2}{2} + 2l$$

$$h_1 = 1.43r + 0.785s_1 + \frac{s_2}{2} + l$$

$$h_2 = 1.43r + \frac{s_2}{2} + l$$



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Équipé aux deux extrémités de raccords
Type QB 02S à joint conique

$r = 190 \text{ mm}$

$s_1 = 100 \text{ mm}$

$s_2 = 210 \text{ mm}$

$l = 88 \text{ mm}$

$LN = 4 \cdot 190 + 1.57 \cdot 100 + \frac{210}{2} + 2 \cdot 88 = 1198 \text{ mm}$
arrondi à 1200 mm

r = Rayon de courbure (mm)

(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle)

e = Écartement nécessaire (mm)

l = Longueur des raccords (mm)

(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle de tuyau)

h_1 = Hauteur totale max. de l'arc (mm)

h_2 = Hauteur totale min. de l'arc (mm)

s_1 = Course (mm)

s_1 = Course (mm)

LN = Longueur nominale (mm)

Compensation des mouvements linéaires

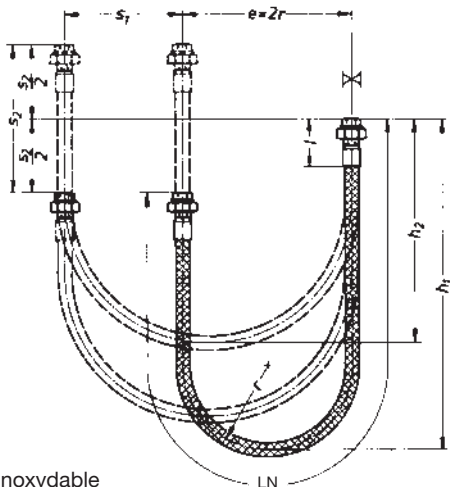
Calcul des tuyaux flexibles métalliques pour montage en courbure de 180°
pour compenser des mouvements provenant de deux directions pour grande amplitude et petite fréquence.

Arc de 180° pendant pour compensation de mouvements orthogonaux.

$$LN = 4r + 1.57s_1 + \frac{s_2}{2} + 2l$$

$$h_1 = 1.43r + 0.785s_1 + \frac{s_2}{2} + l$$

$$h_2 = 1.43r + \frac{s_2}{2} + l$$



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Équipé aux deux extrémités de raccords
Type QB 02S à joint conique

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s_1 = 100 \text{ mm}$$

$$s_2 = 210 \text{ mm}$$

$$l = 88 \text{ mm}$$

$$LN = 4 \cdot 190 + 1.57 \cdot 100 + \frac{210}{2} + 2 \cdot 88 = 1198 \text{ mm}$$

arrondi à 1200 mm

r = Rayon de courbure (mm)

(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle)

e = Ecartement nécessaire (mm)

l = Longueur des raccords (mm)

(les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondant à chaque modèle de tuyau)

h_1 = Hauteur totale max. de l'arc (mm)

h_2 = Hauteur totale min. de l'arc (mm)

s_1 = Course (mm)

s_2 = Course (mm)

LN = Longueur nominale (mm)

Compensation de dilatations thermiques

La dilatation thermique est un procédé physique qui provoque une augmentation de longueur ou de volume pour des corps solides, des liquides ou des gaz. Il est réversible (resserrement lors du refroidissement) et reproductible à volonté.

Les dilatations observées dans la nature et dues aux variations climatiques sont de faible amplitude et leurs effets se remarquent peu car leur compensation se fait librement.

Il en va autrement pour les canalisations chaudes et froides de l'industrie. Les dimensions et les écarts de températures des installations nécessitent, en plus des considérations de débit, température et pression, de tenir compte des dilatations thermiques lors de la planification.

S'il n'est pas prévu de compensation de dilatation dans les canalisations rigides à ancrages fixes, il se produit des contraintes axiales importantes, indépendantes de celles qui sont dues à la pression interne. Leur effet se traduit par des flexions indésirables sur les canalisations de petit diamètre, et par l'impossibilité de constituer des ancrages suffisamment résistants pour les tuyauteries de diamètre important.

Dans certains cas, les dilatations thermiques peuvent être compensées en disposant judicieusement des coudes, des boucles ou des lyres sur le circuit. Ceci est parfaitement efficace lorsque la tuyauterie présente des changements de direction et des coudes supportant les déformations angulaires. Il convient de considérer la charge de base résultant de la sollicitation et le fait que de grandes forces puissent se former aux points fixes.

La technique actuelle tend à utiliser des pressions et des températures de plus en plus élevées, ce qui conduit au choix de compensateurs de dilatation ou de tuyaux flexibles pour des raisons de sécurité et d'économie.

Compensation de dilatations thermiques

La compensation par compensateurs axiaux est la plus simple et offre l'avantage de nécessiter peu d'espace de montage. Elle réclame, en contrepartie, de prévoir des ancrages suffisamment robustes pour résister aux poussées axiales importantes engendrées par la pression interne de la tuyauterie. Au cas où il n'est pas possible ou pas rentable de prévoir les points fixes nécessaires, on peut, pour les petits diamètres, utiliser des tuyaux flexibles recouverts de tresse, et pour les plus gros diamètres, monter des compensateurs angulaires ou latéraux, dont la longueur moyenne est rendue fixe par des biellettes (voir notre manuel no. 501 F pour les compensateurs axiaux, latéraux et angulaires).

Pour les tuyaux flexibles métalliques, les forces de pression résultant de la pression intérieure sont absorbées par l'intermédiaire d'une tresse métallique serrée, ce qui empêche un allongement longitudinal du flexible. Cela signifie que pour absorber des dilatations thermiques des points fixes légers suffisent, contrairement aux compensateurs axiaux. Pour fixer le flexible en position montée, les points fixes ou les guidages de tuyau doivent immédiatement être disposés à l'extrémité du flexible métallique.

Lors du montage, il faut avant tout faire attention à ce que les tuyaux flexibles métalliques soient montés, non pas en position axiale, mais suivant la situation de la tuyauterie rigide (en fonction de la hauteur et du sens du mouvement), en coude de 90° ou en arc de cercle de 180°, ou pour la compensation de la dilatation latérale, perpendiculairement au sens de la dilatation. Reportez-vous à nos instructions et exemples de montage.

- **Les tuyaux flexibles métalliques pour l'absorption de la dilatation latérale,** montés perpendiculairement au sens de la dilatation, devraient généralement être prétendus de moitié par rapport à la dilatation afin d'exploiter de manière optimale la possibilité de mouvement latéral du tuyau par une sollicitation symétrique. A faible fréquence de mouvement (par exemple dilatations thermiques), ils peuvent être utilisés pour une compensation de mouvement allant jusqu'à 100 mm maxi. Les tuyaux flexibles doivent être correctement dimensionnés en longueur et ne doivent en aucun cas être trop courts car cela provoquerait un allongement trop important voire même une rupture du tuyau en position d'amplitude maxi.

Compensation de dilatations thermiques

Le calcul de la longueur nominale nécessaire s'effectue suivant la formule pour montage latéral HYDRA qui est appliquée pour nos tuyaux onduleux annelés en acier inoxydable, monel ou bronze. Elle tient compte d'une certaine élasticité longitudinale naturelle en fonction de la longueur du flexible métallique.

Il est important que le flexible métallique soit monté en position centrale de manière détendue avec une légère flèche de façon à ce qu'il ne soit soumis à aucune sollicitation de traction non autorisée à amplitude maxi. La réduction de longueur en position centrale ne doit cependant pas dépasser 0,5% de la longueur nominale. Le flexible métallique ne doit en aucun cas être comprimé dans le sens axial, car dans ce cas, la tresse métallique se détache du tuyau et la résistance à la pression n'est plus garantie.

- **Les tuyaux flexibles métalliques montés en coude de 90°** peuvent absorber des dilatations thermiques provenant d'une ou de deux directions. Outre le choix du bon type de tuyau, cela suppose un montage conforme et fonctionnel. Le montage est effectué de manière appropriée dans la continuité naturelle du tracé des coudes de 90° (angles et étages).

Pour éviter des tensions de torsion préjudiciables, il faut avant tout faire attention à ce que le sens de l'extension et le coude du tuyau se situent dans le même plan. La mise en place de guidages de tube est recommandée car elle permet de diriger le tube à compenser dans le sens axial et empêche un déplacement latéral. Afin de fixer le flexible métallique en position montée, il faut disposer dans la continuité un (léger) point fixe sur le conduit à l'extrémité du flexible métallique.

S'il faut absorber des dilatations de deux directions, il faut fixer des guidages de tube aux deux extrémités du flexible métallique afin d'être sûr que les dilatations à absorber sont à angle droit.

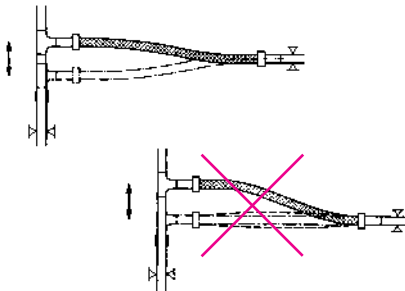
Le calcul précis des distances de montage, des longueurs nominales et de l'absorption de dilatation peut être effectué grâce aux formules figurant aux pages 382 à 385.

Compensation de dilatations thermiques

- **Les tuyaux flexibles métalliques montés en arc de 180°** sont rarement utilisés pour absorber des dilatations thermiques. Le montage est généralement effectué pour la compensation de grandes dilatations dans des segments de tuyauterie longues et rectilignes. Comme pour le montage en coude de 90°, il faut veiller à ce que le sens de l'allongement et l'axe du tuyau se situent dans le même plan et à ce que le conduit et le flexible métallique soient guidés et fixés correctement en utilisant des guidages de tube ou des points fixes. Le calcul de la longueur nominale et des distances de montage peut être effectué suivant la formule pour coude de 180° figurant page 387 et 388.

Exemple 9

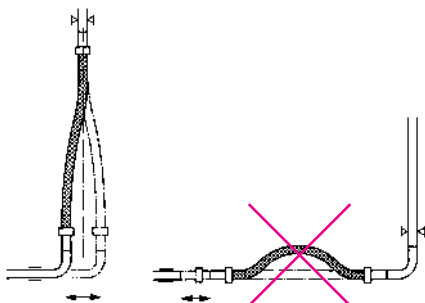
Pour la compensation de dilatations latérales, monter le flexible métallique perpendiculairement au sens de dilatation. Précontraindre le flexible métallique de la moitié du mouvement pour exploiter de manière optimale sa mobilité latérale. Déterminer la longueur nominale et la longueur de montage nécessaires suivant la formule HYDRA. Un allongement ou une compression du flexible métallique n'est pas autorisé.



Compensation de dilatations thermiques

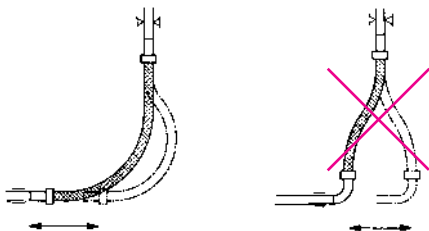
Exemple 10

Le montage latéral n'est autorisé que pour l'absorption de **faibles** dilatations. (Tenir compte des instructions de conception page 375). Un allongement ou une compensation du flexible métallique n'est pas autorisé.



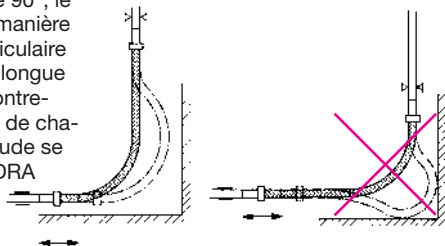
Exemple 11

Monter le flexible métallique en coude de 90° pour absorber des dilatations plus importantes. Le montage latéral n'est plus autorisé.



Exemple 12

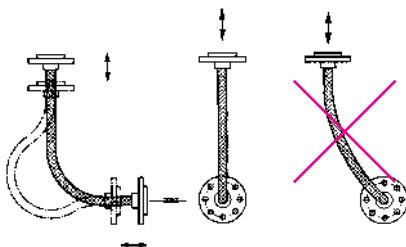
Dans le montage avec un coude de 90°, le tuyau flexible doit être disposé de manière à ce que la partie qui sera perpendiculaire au sens de la dilatation soit la plus longue possible pour diminuer l'effet du contrecoudage. Les longueurs nominales de chaque branche ainsi que celles du coude se calculent à l'aide des formules HYDRA "Compensation des dilatations par coudes de 90°". Lors du montage, le flexible métallique doit avoir une liberté de mouvement suffisante.



Compensation de dilatations thermiques

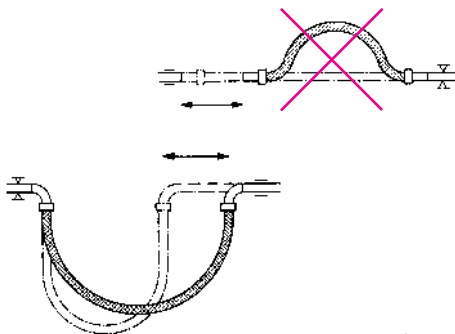
Exemple 13

Pour la compensation de dilatations provenant de deux directions orthogonales, il est nécessaire de prévoir une longueur totale suffisante pour les deux branches du coude. Les longueurs totales ainsi que celles de chaque branche se déterminent à l'aide de la formule "Compensation de deux dilatations thermiques avec un coude de 90°". Le sens des dilatations et celui de l'axe du flexible doivent être situés dans un même plan.



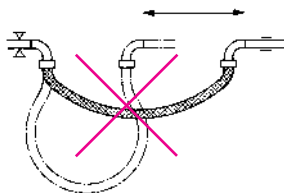
Exemple 14

Pour la compensation de dilatations axiales importantes dans des conduits longs, il est nécessaire de monter le tuyau en arc de 180°. Un étirement ou une compression axiale n'est pas acceptable.



Exemple 15

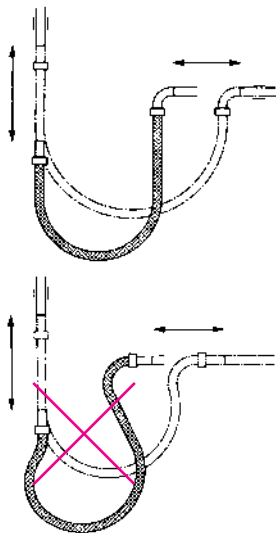
Les longueurs totales et les distances de montage sont à calculer grâce aux formules HYDRA "Arcs de 180° pour la compensation de dilatations axiales". On ne doit provoquer ni étirement, ni rayon de courbure ponctuel trop faible.



Compensation de dilatations thermiques

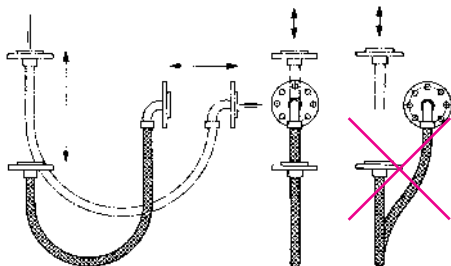
Exemple 16

Déterminer les distances de montage et la longueur nominale nécessaires selon la formule HYDRA "Compensation de deux mouvements de dilatations à l'aide d'un flexible monté en arc à 180°". Veiller à éviter des courbures inadmissibles aux pièces de raccordement en utilisant des coudes rigides.



Exemple 17

Le sens de dilatation et la courbure du tuyau doivent se trouver dans le même plan. Il faut empêcher les déplacements latéraux en utilisant des guidages de tube adaptés. On évite ainsi des contraintes de torsion préjudiciables.



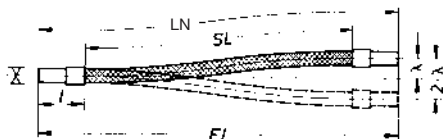
Compensation de dilatations thermiques

Montage et calcul de tuyaux flexibles onduleux HYDRA pour compensation latérale de dilatations.

Flexible métallique monté perpendiculairement au sens du mouvement, pour compensation latérale de mouvement jusqu'à 100 mm maxi, à faible fréquence de mouvement (par exemple dilatations thermiques). **Inadapté pour la compensation d'oscillations!**

$$LN = \sqrt{20 r \cdot \lambda} + 2 l$$

$$\lambda = \frac{SL^2}{20 r}$$



Longueur de montage $EL \approx LN \cdot 0.995$

Longueur de tuyau $SL = LN - 2 l$

Longueur de tuyau min. $SL_{\min} = 6 \cdot \lambda$

Monter le flexible en position médiane, de manière à éviter toute contrainte supplémentaire en fin de course.

Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25

Extrémité soudée en tube d'acier type
UA 12S des deux côtés

$r = 190 \text{ mm}$

$\lambda = 26 \text{ mm}$

$l = 83 \text{ mm}$

$LN = \sqrt{20 \cdot 190 \cdot 26} + 2 \cdot 83 = 480 \text{ mm}$

$EL = 480 \cdot 0.995 = 478 \text{ mm}$ ce qui signifie que le flexible doit avoir **en position médiane** une longueur réduite de 2 mm.

$2 \cdot \lambda =$ course totale (mm)

$\lambda =$ écart par rapport à la position moyenne (mm)
(max. 100 mm)

$r =$ rayon de courbure (les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondants) (mm)

$l =$ longueur des raccords (à prendre dans les tableaux correspondants) (mm)

$SL =$ longueur active du flexible (mm)

$EL =$ distance de montage (mm)

$NL =$ Longueur nominale (mm)

Compensation de dilatations thermiques

Calcul de tuyaux flexibles métalliques pour montage en coude de 90° pour compensation de dilatations provenant d'une direction, à faible fréquence de mouvement (par exemple dilatations thermiques). Inadapté pour la compensation des oscillations!

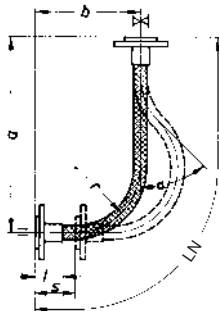
$$LN = 0.035 r \alpha + 1.57 r + 2 l$$

$$a = r + 2 r \cdot \sin \alpha + l$$

$$b = r + r (0.035 \alpha - 2 \sin \alpha) + l$$

$$\alpha = \frac{s}{r} \quad \text{Prendre la valeur du tableau des courbures page 386}$$

L'angle de courbure α ne doit pas dépasser 60°.



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Aux deux extrémités: bride tournante
type AB 12E et collet à collerette

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s = 78 \text{ mm}$$

$$l = 58 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{78}{190} = 0.4105 \triangleq 34^\circ$$

$$LN = 0.035 \cdot 190 \cdot 34 + 1.57 \cdot 190 + 2 \cdot 58 = 640 \text{ mm}$$

$$a = 190 + 2 \cdot 190 \cdot 0.559 + 58 = 460 \text{ mm}$$

$$b = 190 + 190 (0.035 \cdot 34 - 2 \cdot 0.559) + 58 = 262 \text{ mm}$$

s = dilatation totale mm

a = distance de montage mm

b = distance de montage mm

r = rayon de courbure (les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondants) mm

l = longueur des raccords (les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondants) mm

α = angle de courbure °

LN = longueur nominale mm

Compensation de dilatations thermiques

Calcul de tuyaux flexibles métalliques pour montage en coude de 90° pour compensation de dilatations provenant d'une direction, à faible fréquence de mouvement (par exemple dilatations thermiques). Inadapté pour la compensation des oscillations!

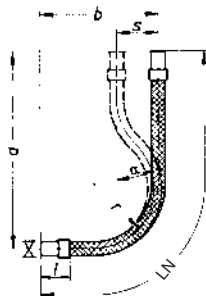
$$LN = 0.035 r \alpha + 1.57 r + 2 l$$

$$a = r + 2 r \cdot \sin \alpha + l$$

$$b = r + r (0.035 \alpha - 2 \sin \alpha) + l$$

$$\alpha = \frac{s}{r} \quad \text{Prendre la valeur du tableau d'angle de cintrage page 386}$$

L'angle de cintrage α ne doit pas dépasser 60°.



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25

Aux deux extrémités

Embouts lisses en acier type UA 12S

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s = 78 \text{ mm}$$

$$l = 83 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{78}{190} = 0.4105 \triangleq 34^\circ$$

$$LN = 0.035 \cdot 190 \cdot 34 + 1.57 \cdot 190 + 2 \cdot 83 = 690 \text{ mm}$$

$$a = 190 + 2 \cdot 190 \cdot 0.559 + 83 = 485 \text{ mm}$$

$$b = 190 + 190 (0.035 \cdot 34 - 2 \cdot 0.559) + 83 = 287 \text{ mm}$$

s = dilatation totale mm

a = distance de montage mm

b = distance de montage mm

r = rayon de courbure (les

valeurs sont à prendre dans la colonne "rayon de courbure nominal" du tuyau choisi)

l = longueur des raccords mm

(les valeurs sont à prendre dans le tableau "raccords" du tuyau choisi)

α = angle de courbure °

LN = longueur nominale mm

Compensation de dilatations thermiques

Calcul de tuyaux flexibles métalliques pour montage en coude de 90° pour compensation de dilatations provenant de deux directions, à faible fréquence de mouvement (par exemple dilatations thermiques). Inadapté pour la compensation des oscillations!

$$LN = 0.035 r \cdot \alpha + 0.035 r \cdot \beta + 1.57 r + 2 l$$

$$a = r + 2 r \cdot \sin \alpha + r (0.035 \beta - 2 \sin \beta) + l$$

$$b = r + 2 r \cdot \sin \beta + r (0.035 \alpha - 2 \sin \alpha) + l$$

$$\alpha = \frac{s_1}{r} \quad \text{Prendre la valeur du tableau d'angle de courbure page 386}$$

$$\beta = \frac{s_2}{r}$$

Les angles de courbure α et β ne doivent pas dépasser 45° maxi.

Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Aux deux extrémités: bride tournante
type AB 12E et collet à collerette

$$\begin{aligned} r &= 190 \text{ mm} \\ s_1 &= 78 \text{ mm} \\ s_2 &= 48 \text{ mm} \\ l &= 58 \text{ mm} \end{aligned}$$

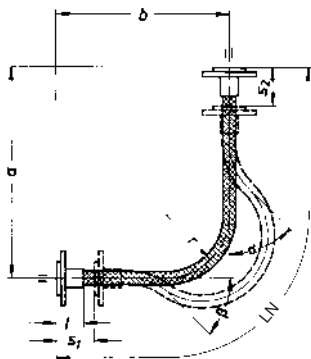
$$\alpha = \frac{78}{190} = 0.4105 \triangleq 34^\circ$$

$$\beta = \frac{48}{190} = 0.2526 \triangleq 27^\circ$$

$$LN = 0.035 \cdot 190 \cdot 34 + 0.035 \cdot 190 \cdot 27 + 1.57 \cdot 190 + 2 \cdot 58 = 820 \text{ mm}$$

$$a = 190 + 2 \cdot 190 \cdot 0.559 + 190 (0.035 \cdot 27 - 2 \cdot 0.4540) + 58 = 467 \text{ mm}$$

$$b = 190 + 2 \cdot 190 \cdot 0.4540 + 190 (0.035 \cdot 34 - 2 \cdot 0.559) + 58 = 434 \text{ mm}$$



s_1	= dilatation totale	mm
s_2	= dilatation totale	mm
a	= distance de montage	mm
b	= distance de montage	mm
r	= rayon de courbure (les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondants)	mm
l	= longueur des raccords (les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondants)	mm
α	= angle de courbure	°
β	= angle de courbure	°
LN	= longueur nominale	mm

Compensation de dilatations thermiques

Calcul de tuyaux flexibles métalliques pour montage en coude de 90° pour compensation de dilatations provenant de deux directions, à faible fréquence de mouvement (par exemple dilatations thermiques). Inadapté pour la compensation des oscillations!

$$LN = 0.035 r \cdot \alpha + 0.035 r \cdot \beta + 1.57 r + 2 l$$

$$a = r + 2 r \cdot \sin \alpha + r (0.035 \beta - 2 \sin \beta) + l$$

$$b = r + 2 r \cdot \sin \beta + r (0.035 \alpha - 2 \sin \alpha) + l$$

$$\alpha = \frac{s_1}{r} \quad \text{Prendre la valeur du tableau d'angle de courbure page 386}$$

$$\beta = \frac{s_2}{r}$$

Les angles de courbure α et β ne doivent pas dépasser 45° maxi.

Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Aux deux extrémités
Embouts lisses en acier type UA 12S

$$\begin{aligned} r &= 190 \text{ mm} \\ s_1 &= 78 \text{ mm} \\ s_2 &= 48 \text{ mm} \\ l &= 83 \text{ mm} \end{aligned}$$

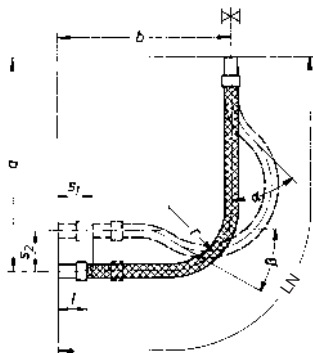
$$\alpha = \frac{78}{190} = 0.4105 \triangleq 34^\circ$$

$$\beta = \frac{48}{190} = 0.2526 \triangleq 27^\circ$$

$$LN = 0.035 \cdot 190 \cdot 34 + 0.035 \cdot 190 \cdot 27 + 1.57 \cdot 190 + 2 \cdot 83 = 870 \text{ mm}$$

$$a = 190 + 2 \cdot 190 \cdot 0.559 + 190 (0.035 \cdot 27 - 2 \cdot 0.4540) + 83 = 492 \text{ mm}$$

$$b = 190 + 2 \cdot 190 \cdot 0.4540 + 190 (0.035 \cdot 34 - 2 \cdot 0.559) + 83 = 459 \text{ mm}$$



s_1	= dilatation totale	mm
s_2	= dilatation totale	mm
a	= distance de montage	mm
b	= distance de montage	mm
r	= rayon de courbure (les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondants)	mm
l	= longueur des raccords (les valeurs sont à prendre dans les tableaux correspondants)	mm
α	= angle de courbure	°
β	= angle de courbure	°
LN	= longueur nominale	mm

Compensation de dilatations thermiques

Tableau des angles de courbure

Pour déterminer l'angle de courbure nécessaire au calcul de coudes de 90° pour compensation de dilatations. Angle de courbure = $\frac{s}{r}$

0° – 30°

angle	compensation de dilatations rayon de courbure			$\frac{s}{r}$
degré \ min.	0'	30'	60'	
0	0.0000	0.0001	0.0003	
1	0.0003	0.0007	0.0012	
2	0.0012	0.0019	0.0028	
3	0.0028	0.0038	0.0050	
4	0.0050	0.0063	0.0078	
5	0.0078	0.0095	0.0113	
6	0.0113	0.0133	0.0155	
7	0.0155	0.0179	0.0204	
8	0.0204	0.0231	0.0259	
9	0.0259	0.0289	0.0322	
10	0.0322	0.0355	0.0391	
11	0.0391	0.0428	0.0468	
12	0.0468	0.0509	0.0551	
13	0.0551	0.0596	0.0643	
14	0.0643	0.0690	0.0741	
15	0.0741	0.0793	0.0847	
16	0.0847	0.0903	0.0961	
17	0.0961	0.1020	0.1082	
18	0.1082	0.1145	0.1211	
19	0.1211	0.1278	0.1347	
20	0.1347	0.1418	0.1491	
21	0.1491	0.1567	0.1644	
22	0.1644	0.1723	0.1804	
23	0.1804	0.1887	0.1972	
24	0.1972	0.2059	0.2148	
25	0.2148	0.2239	0.2332	
26	0.2332	0.2428	0.2525	
27	0.2525	0.2624	0.2725	
28	0.2725	0.2829	0.2934	
29	0.2934	0.3042	0.3151	

30° – 60°

angle	compensation de dilatations rayon de courbure			$\frac{s}{r}$
degré \ min.	0'	30'	60'	
30	0.3151	0.3263	0.3377	
31	0.3377	0.3493	0.3611	
32	0.3611	0.3731	0.3853	
33	0.3853	0.3977	0.4104	
34	0.4104	0.4232	0.4363	
35	0.4363	0.4495	0.4630	
36	0.4630	0.4767	0.4906	
37	0.4906	0.5048	0.5191	
38	0.5191	0.5337	0.5484	
39	0.5484	0.5634	0.5786	
40	0.5786	0.5940	0.6096	
41	0.6096	0.6255	0.6415	
42	0.6415	0.6578	0.6743	
43	0.6743	0.6910	0.7079	
44	0.7079	0.7250	0.7424	
45	0.7424	0.7599	0.7777	
46	0.7777	0.7957	0.8139	
47	0.8139	0.8323	0.8510	
48	0.8510	0.8698	0.8889	
49	0.8889	0.9082	0.9277	
50	0.9277	0.9474	0.9673	
51	0.9673	0.9874	1.0078	
52	1.0078	1.0284	1.0491	
53	1.0491	1.0701	1.0914	
54	1.0914	1.1128	1.1344	
55	1.1344	1.1563	1.1783	
56	1.1783	1.2006	1.2230	
57	1.2230	1.2457	1.2686	
58	1.2686	1.2918	1.3150	
59	1.3150	1.3386	1.3623	

L'angle de courbure ne doit pas dépasser 60° maxi (pour compensation de dilatations provenant de deux directions, 45° maxi). Si la valeur obtenue $\frac{s}{r}$ est supérieure à 1,3623, l'angle de courbure doit être recalculé avec un rayon de courbure r plus grand.

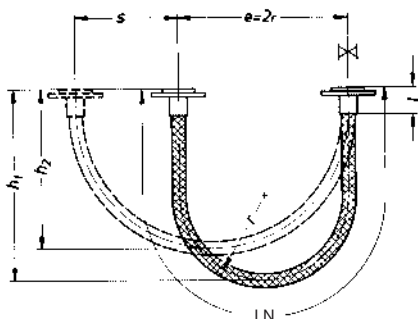
Compensation de dilatations thermiques

Calcul des tuyaux flexibles métalliques pour montage en coude de 180° pour compensation de dilatations provenant de deux directions à faible fréquence de mouvement (par exemple dilatations thermiques). **Inadapté pour montage sur presses** (voir pour cela instructions de montage "Compensation de mouvements de course" page 366 ou "Tuyaux flexibles pour presses" page 323).

$$LN = \pi \cdot r + 1.57 s + 2 l$$

$$h_1 = r + 0.785 s + l$$

$$h_2 = r + \frac{s}{2} + l$$



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25

Aux deux extrémités: bride tournante et
collerette de soudage type CA82D

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s = 125 \text{ mm}$$

$$l = 33 \text{ mm}$$

$$LN = \pi \cdot 190 + 1.57 \cdot 125 + 2 \cdot 33 = 859 \text{ mm}$$

arrondi = 860 mm

r = rayon de courbure
(les valeurs sont à prendre
dans la colonne "rayon de
courbure nominal" du
tuyau choisi)

e = écartement nécessaire

l = longueur des raccords
(les valeurs sont à prendre
dans le tableau "raccords"
du tuyau choisi)

h_1 = hauteur totale maximale de l'arc à 180°

h_2 = hauteur totale minimale de l'arc à 180°

s = course

LN = longueur nominale

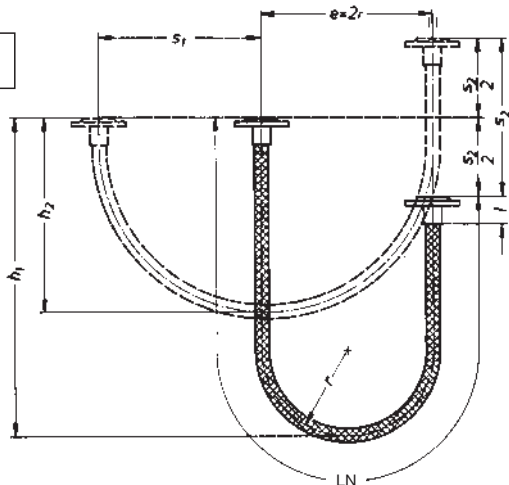
Compensation de dilatations thermiques

Calcul des tuyaux flexibles métalliques pour montage en arc de 180° pour compensation de dilatations provenant de deux directions à faible fréquence de mouvement (par exemple dilatations thermiques).

$$LN = \pi \cdot r + 1.57 s_1 + \frac{s_2}{2} + 2 l$$

$$h_1 = r + 0.785 s_1 + \frac{s_2}{2} + l$$

$$h_2 = r + \frac{s}{2} + l$$



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Colerette à souder et bride tournante
type CA82D des deux côtés

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$s = 125 \text{ mm}$$

$$l = 33 \text{ mm}$$

$$LN = \pi \cdot 190 + 1.57 \cdot 125 + \frac{80}{2} + 2 \cdot 33 = 899 \text{ mm}$$

arrondi = 860 mm

r = rayon de courbure mm
(les valeurs sont à prendre dans la colonne "rayon de courbure nominal" du tuyau choisi)

e = écartement nécessaire mm

l = longueur des raccords mm
(les valeurs sont à prendre dans le tableau "raccords" du tuyau choisi)

h_1 = hauteur totale maximale de l'arc à 180° mm

h_2 = hauteur totale minimale de l'arc à 180° mm

s_1 = course mm

s_2 = course mm

LN = longueur nominale mm

Compensation de défauts d'alignement

Pour faciliter le montage et effectuer un raccordement sans tension en cas de décalage parallèle des conduits, il est possible de réaliser un montage des tuyaux flexibles métalliques en forme de S.

Contrairement au montage décrit dans les pages précédentes, pour lequel les mouvements latéraux par l'axe central sont admis, le flexible métallique ne peut pour ce type de montage être cintré qu'exceptionnellement dans la position de montage souhaitée en raison de sa plus petite longueur (pour compenser les imprécisions de montage, les défauts d'alignement, etc.). Il faut, en outre, tenir compte de la réduction de longueur résultant du décalage axial en position de montage: un allongement ou une compression axiale du flexible métallique n'est pas autorisé.

La longueur de flexible métallique nécessaire est calculée à partir de l'amplitude du désalignement, du rayon de cintrage minimum admis et de l'angle de cintrage. Le calcul est effectué suivant la formule HYDRA pour cintrage latéral unique. Dans ce cas, le flexible métallique ne doit pas être trop fortement cintré pour garantir un montage sûr et fonctionnel. L'angle de cintrage pour les tuyaux tressés ne doit pas dépasser 45° maxi. Pour les tuyaux non tressés, un angle de cintrage de 60° maxi est autorisé. Si l'angle de cintrage calculé pour les tuyaux tressés est supérieur à 45°, la longueur de montage et la longueur nominale doivent être recalculées à l'aide des facteurs indiqués dans les formules. Si les conditions d'emplacement le permettent, le rayon de cintrage et la longueur du flexible métallique doivent cependant être augmentés de manière adaptée afin d'obtenir un angle de cintrage plus faible.

Au montage, le flexible métallique ne doit pas être cintré directement derrière les raccords, il faut réserver une partie droite, neutre, pour assurer une courbure progressive. Pour faciliter le montage, le flexible métallique est cintré une fois de façon appropriée dans la forme souhaitée en cas de dimensions de tuyau plus grandes ou d'importants déplacements axiaux.

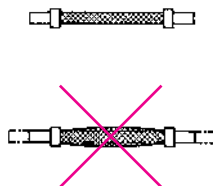
En principe, le montage du flexible métallique doit être réalisé de manière à éviter des sollicitations de traction et de torsion lors du montage et de l'utilisation.

Compensation de défauts d'alignement

Si d'autres oscillations ou des petits mouvements doivent être absorbés au montage, le rayon de cintrage et la longueur du flexible métallique doivent être augmentés en conséquence ou alors il faut choisir une autre forme de montage (coude 90°). Il faut dans ce cas demander les données nécessaires.

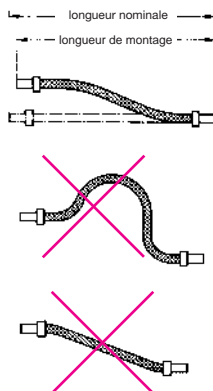
Exemple 18

Monter le flexible métallique sans tension. Compression axiale non autorisée. La tresse se détache alors du tuyau et la résistance à la pression n'est plus garantie.



Exemple 19

Procéder au montage du tuyau flexible – en réservant une neutralité suffisante aux extrémités – après en avoir déterminé la longueur appropriée. Toute surflexion ou élongation est à proscrire. Pour toute demande concernant la détermination de la longueur nominale, il y a lieu de faire mention de la longueur de montage et de la course latérale.



Compensation de défauts d'alignement

Calcul et montage de tuyaux flexibles métalliques pour une courbure latérale unique.

Flexible métallique monté en forme de S pour compenser les défauts d'alignement sur des tuyauteries parallèles. **Seulement pour contraintes statiques.** Inadapté pour la compensation de dilatations ou d'oscillations.

$$LN = \frac{r \cdot \pi \cdot \alpha}{90} + 2(l + z)$$

$$EL = 2r \cdot \sin \alpha + 2(l + z)$$

$$a = 2r(1 - \cos \alpha)$$

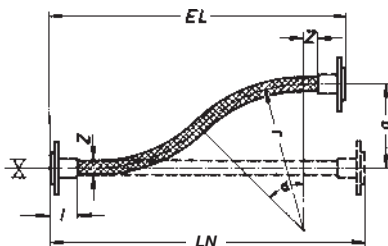
$$\cos \alpha = \frac{2r - a}{2r}$$

L'angle de courbure ne doit pas dépasser 45° maxi pour les tuyaux tressés. (Pour les tuyaux non tressés, 60° maxi dans les cas exceptionnels).

Si l'angle de courbure calculé est supérieur à 45°, la longueur de montage et la longueur nominale doivent être calculées suivant les formules ci après :

$$EL = 2.414 a + 2(l + z)$$

$$LN = 2.680 a + 2(l + z)$$



Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable
type RS 331L12, DN 25
Bride tournante type BB82E
et collet aux deux extrémités

$r = 85 \text{ mm}$
 $a = 30 \text{ mm}$
 $l = 69 \text{ mm}$
 $z = 35 \text{ mm}$

$$\cos \alpha = \frac{2 \cdot 85 - 30}{2 \cdot 85} = 0.824 \triangleq 34^\circ 30'$$

$$LN = \frac{85 \cdot \pi \cdot 34.5}{90} + 2(69 + 35) = 311 \text{ mm}$$

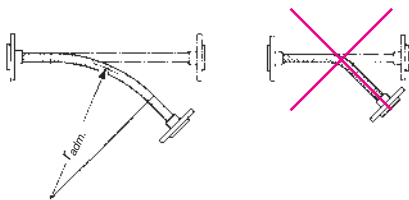
$$EL = 2 \cdot 85 \cdot 0.5664 + 2(69 + 35) = 304 \text{ mm}$$

a = écart latéral mm
 r = rayon de courbure mm
(les valeurs sont à prendre dans la colonne "rayon de courbure nominal" du tuyau choisi)
 α = angle de courbure °
 l = longueur des raccords mm
(les valeurs sont à prendre dans le tableau "raccords" du tuyau choisi)
 z = longueur de flexible inactive mm
 $z \#$ diamètre extérieur d3 du flexible
 EL = distance de montage mm
 NL = longueur nominale mm

Compensation de mouvements angulaires

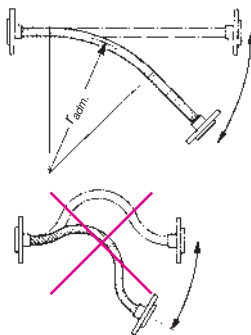
Exemple 20

Pour l'absorption de mouvements angulaires, monter le flexible métallique avec des longueurs suffisantes neutres. Tenir compte du rayon de cintrage nécessaire. Le calcul de la longueur nominale et des distances de montage est effectué suivant la formule HYDRA pour mouvement angulaire.



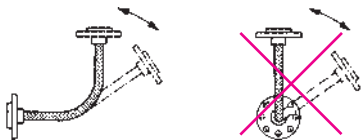
Exemple 21

Le mouvement angulaire peut être amplifié de manière adéquate par allongement des extrémités de tuyau neutres. Il faut, dans ce cas, tenir compte de l'allongement simultané de la longueur nominale ou de la longueur de montage. Il faut prendre en compte la position du point de rotation. Une surflexion du flexible métallique n'est pas autorisé.



Exemple 22

Le mouvement angulaire et le coude du tuyau doivent se situer dans le même plan. On évite ainsi des contraintes de torsion préjudiciables.



Compensation de mouvements angulaires

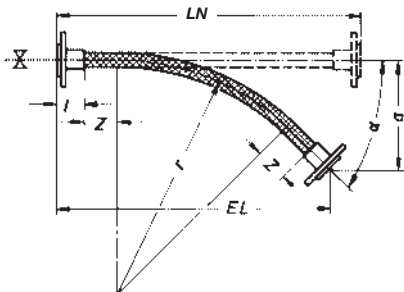
Calcul et montage de flexibles métalliques pour des mouvements angulaires.

La courbure du tuyau et le sens du mouvement doivent se situer dans le même plan.

$$LN = \frac{r \cdot \pi \cdot \alpha}{180} + 2(l + z)$$

$$EL = r \sin \alpha + (l + z)(1 + \cos \alpha)$$

$$a = r(1 - \cos \alpha) + (l + z) \sin \alpha$$



Classes de diamètres DN	jusqu'à 12	16-25	32-40	50-65	80-100	125-150	200-300
Augmentation de longueur z	25	50	75	100	150	200	300

Exemple

Tuyau flexible onduleux en acier inoxydable

type RS 331L12, DN 25

Collet à souder et bride tournante

type AB12E des deux côtés

$$r = 190 \text{ mm}$$

$$\alpha = 40^\circ$$

$$l = 58 \text{ mm}$$

$$LN = \frac{85 \cdot \pi \cdot 34.5}{2 \cdot 85} + 2(58 + 50) = 349 \text{ mm}$$

$$EL = 190 \times 0.6428 + (58 + 50)(1 + 0.7660) = 313 \text{ mm}$$

$$a = 190(1 - 0.7660) + (58 + 50) \times 0.6428 = 114 \text{ mm}$$

α = angle de courbure $^\circ$

r = rayon de courbure mm

(les valeurs sont à prendre dans la colonne "rayon de courbure nominal" du tuyau choisi)

l = longueur des raccords mm

(les valeurs sont à prendre dans le tableau "raccords" du tuyau choisi)

z = augmentation de longueur mm

pour extrémités de tuyau neutres (utiliser dans ce cas les valeurs du tableau ci-dessus)

a = distance angulaire mm

EL = longueur de montage mm

LN = longueur nominale mm

Compensation d'oscillations

Les oscillations, les vibrations et les bruits en résultant sont non seulement incommodes, mais aussi nuisibles pour les matériels qui leur sont soumis. Pour les tuyauteries fixées de manière rigide sur des appareils ou des machines exposées à des oscillations, cela peut rapidement mener à des ruptures et des détériorations. Cela compromet le fonctionnement de toute une installation au point de vue sécurité et rendement.

Les flexibles métalliques et les compensateurs HYDRA sont particulièrement bien adaptés pour lutter contre les oscillations et les vibrations. Cela suppose toutefois qu'ils soient conçus et montés de manière fonctionnelle par rapport à la pression de service, à la température, ainsi qu'à l'ampleur et au sens des oscillations.

Les éléments flexibles métalliques suivants peuvent être utilisés:

- Flexibles métalliques onduleux annelés montés en coude à 90° (disposition A) pour compenser les vibrations ou pour éliminer les contraintes sur les raccords de pompes, compresseurs, moteurs, etc. Les flexibles métalliques onduleux HYDRA de type RS en acier inoxydable sont particulièrement adaptés à la résolution de cas posant problème. Le calcul des longueurs nominales et des branches d'arc s'effectue suivant les formules figurant page 397. Les diamètres nominaux les plus utilisés se situent entre **DN 10 et DN 100**.
- Flexibles métalliques onduleux annelés posés en angle à 90° (disposition B). Le type et la fonction des tuyaux sont les mêmes que ci-dessus. Les diamètres nominaux les plus utilisés se situent entre **DN 125 et DN 200**. Les longueurs de branches utilisées, avec des raccords à brides tournantes, sont indiquées dans le tableau page 397.
- Les éliminateurs de vibrations les plus utilisés sont de type VIBRAFLEX **DN 6 à DN 100**. Application surtout dans le domaine de la technique de refroidissement, à l'intérieur de groupes de refroidissement, des appareils de climatisation, des refroidisseurs, etc. Explications et description technique:
—> VIBRAFLEX page 284.

Compensation d'oscillations et de vibrations

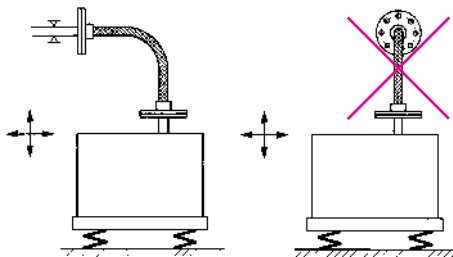
- Compensateurs axiaux pour la compensation d'oscillations axiales et latérales. Le domaine d'application est cependant limité aux pressions de service plus faibles étant donné qu'avec une section de tuyau plus grande ou une pression de service plus élevée, les forces de pression correspondantes (produit de la section efficace du soufflet et de la pression de service) deviennent considérables. Cette poussée doit être neutralisée par des points fixes. Cependant, comme un des points fixes sera nécessairement constitué par la machine elle-même, il convient de vérifier si ses raccords sont adaptés pour la compensation de ces forces ou si la suspension de la machine, souvent élastique, est suffisante.
- Les compensateurs latéraux sont particulièrement adaptés aux pressions et diamètres élevés. Ils sont utilisés lorsque les compensateurs axiaux ne sont plus adaptés en raison des pressions plus élevées et que les tuyaux métalliques ne correspondent pas en terme de dimensions.

En cas d'utilisation d'un compensateur axial ou latéral, se reporter à notre manuel "Compensateurs".

Exemple 23

Disposer le tuyau flexible le plus près possible de la source de vibrations.

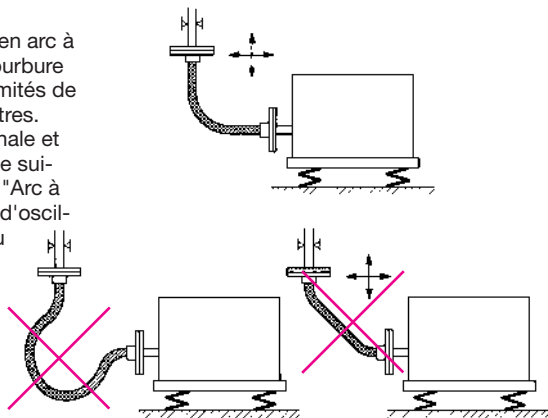
Raccorder le tuyau flexible sans torsion. Le sens principal du mouvement causé par les vibrations et la courbure du tuyau doivent se situer dans le même plan. On évite ainsi des sollicitations de torsion préjudiciables. Il faut prévoir un point fixe sur le conduit suivant. Le tuyau flexible ne doit pas supporter le poids de la tuyauterie rigide.



Compensation d'oscillations

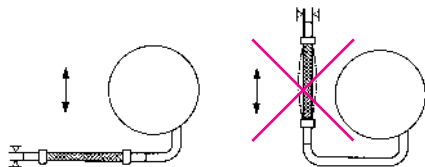
Exemple 24

Monter le tuyau flexible en arc à 90° avec un rayon de courbure acceptable et des extrémités de tuyau suffisamment neutres. Définir la longueur nominale et la longueur de la branche suivant la formule HYDRA: "Arc à 90° pour compensation d'oscillations". La surflexion ou l'élongation de la courbure du tuyau sont à proscrire.



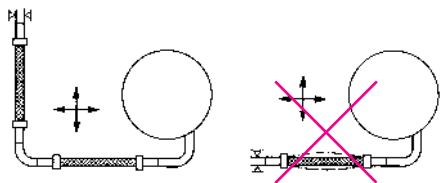
Exemple 25

Monter le tuyau flexible perpendiculairement au sens des vibrations.



Exemple 26

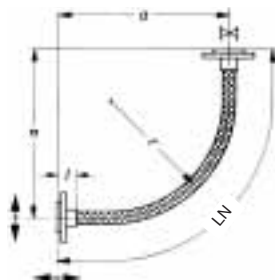
Monter les tuyaux flexibles en coude à 90° lorsqu'il s'agit d'absorber des vibrations bi- ou tridimensionnelles. Les vibrations axiales ne sont pas absorbées par les tuyaux flexibles.



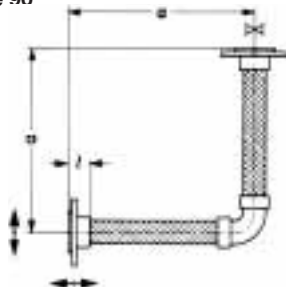
Compensation d'oscillations

Conception et calcul de flexibles métalliques montés en coude de 90° pour compensation d'oscillations (faibles amplitudes et fréquences élevées).

Disposition A (DN 10 – 100)
courbure de 90°



Disposition B (DN 125 – 200)
angle de 90°



La longueur nominale et la longueur de branche d'un coude de 90° monté de manière fixe pour compensation de vibrations (disposition A) sont calculées d'après les formules suivantes:

$$LN = 2.3 r + 2 l$$

$$a = 1.365 r + l$$

Amplitude admissible ± 1 mm, 10 mm maxi à la mise en marche / arrêt;
en service continu: pour des amplitudes plus élevées, veuillez nous consulter.

Forme de montage A courbure de 90°												Forme de montage B angle 90°		
RS 331 ou RS 330														
DN	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
r	80	90	110	150	170	200	240	280	300	350	400	—	—	—
a	155	170	200	255	285	340	400	460	490	575	635	700	800	950
l _{max}	50	50	50	50	55	70	75	80	80	95	95	120	130	140
LN	280	300	350	450	500	600	700	800	850	1000	1100	—	—	—
RS 531 ou RS 430														
r	140	160	180	230	260	290	310	360	400	470	580	—	—	—
a	255	285	315	375	405	460	520	580	635	750	875	850	1000	1150
l _{max}	55	60	60	60	60	70	80	85	90	95	95	120	130	140
LN	450	500	550	650	700	800	900	1000	1100	1300	1500	—	—	—

Maniement et montage

Les tuyaux flexibles métalliques HYDRA sont des produits de qualité. Ils sont sûrs et possèdent une longévité élevée. Outre le choix du bon type de tuyau, cela suppose cependant un montage approprié et parfait.

Le type et la forme du montage de tuyaux flexibles métalliques sont avant tout déterminés par le sens, l'ampleur et la fréquence d'un mouvement. Nous avons rassemblé et décrit ci-après les types de montage caractéristiques des différentes utilisations possibles.

Compte tenu des formes de montage typiques correspondant aux différentes sortes d'application, il faut tenir compte des points suivants pour obtenir un montage correct et conforme aux instructions des tuyaux flexibles métalliques HYDRA, à savoir:

Bon maniement et traitement soigneux. Il faut protéger les tuyaux flexibles contre les dommages mécaniques extérieurs. Ils ne doivent donc pas être posés à même le sol ou passer sur des arêtes vives et ne doivent pas entrer en contact entre eux ou avec des objets environnants pendant le fonctionnement.

Bon choix de la longueur du tuyau souple. Aucune contrainte en mouvement ou courbure ne doit s'exercer sur les points de raccordement. Cette partie des extrémités du tuyau flexible que l'on peut désigner comme neutre doit être suffisamment dimensionnée. Si nécessaire, on peut placer une protection contre le pliage aux extrémités.

Montage sans tension. Assembler solidement le tuyau flexible à l'une de ses extrémités. Fixer tout d'abord légèrement l'autre extrémité. Effectuer deux à trois cycles à vide afin de lui permettre de se mettre en place sans torsion; l'assemblage complet est alors possible. Lors du vissage, il faut absolument utiliser une deuxième clé. Lors de la définition des raccords, il faut vérifier qu'au moins une extrémité du tuyau flexible puisse être raccordée de façon à ce qu'elle soit orientable.

Ne pas dépasser la valeur inférieure du rayon de courbure admissible. Le rayon de courbure dépend de la pression, de la température et du nombre de cycles de charge souhaité. Les valeurs figurent dans les tableaux du type de tuyau choisi.

Maniement et montage

Pas de sollicitation en torsion. Elle peut dans la plupart des cas être évitée par une pose appropriée: en cas de mouvements, monter le tuyau flexible de telle manière à ce que l'axe du tuyau et le sens du mouvement se situent dans un même plan afin d'éviter toute torsion.

Les applications et les montages possibles pour les tuyaux flexibles métalliques sont si variés que nous pouvons transmettre des instructions de montage personnalisées pour chaque cas lors de l'envoi d'un plan ou d'un schéma concernant l'utilisation d'un tuyau flexible. Pour tous les cas où les conditions de montage sont particulièrement complexes, nous mettons à la disposition de nos clients notre expérience en la matière.

Maniement et montage

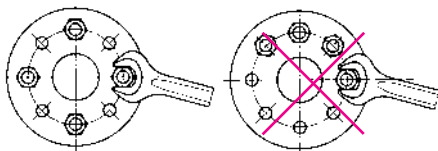
Exemple 27

Allonger le tuyau flexible en le déroulant. En tirant à l'une des extrémités de l'enroulement du tuyau, le rayon de courbure admissible atteint une valeur inférieure au minimum toléré, ce qui provoque une torsion inacceptable.



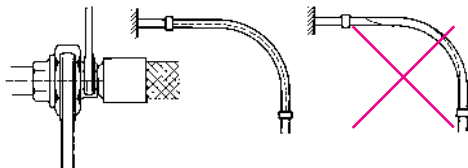
Exemple 28

Serrer les contre brides de manière symétrique (en croix). Les trous de vis doivent être parfaitement alignés. Utiliser une bride tournante d'un côté.



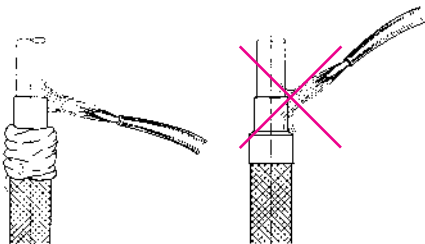
Exemple 29

Raccorder le tuyau flexible de manière à ce qu'il ne subisse aucune torsion. Pour les raccords filetés pivotants, utiliser une contre clé pour le maintien.



Exemple 30

Pour les points de brasage, protéger l'extrémité du tuyau flexible à souder contre la surchauffe ou le dessoudage en utilisant une bande d'amiante humide ou une pâte isolante. Tenir le brûleur éloigné du tuyau flexible. Eliminer soigneusement tout reliquat du métal d'apport.



Maniement et montage

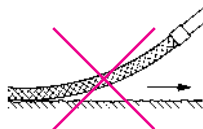
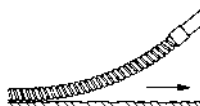
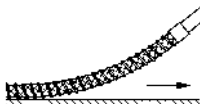
Exemple 31

Veiller à ce que le tuyau flexible ne soit pas endommagé par un mauvais maniement et qu'il ne perde ainsi de son étanchéité. Un tuyau enroulé doit par exemple être déroulé à la verticale et non à l'horizontale.



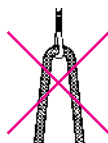
Exemple 32

Si les contraintes mécaniques extérieures (par exemple frottement sur le sol) ne peuvent être évitées, le tuyau flexible doit être protégé contre tout endommagement, soit par un enroulement hélicoïdal de fil rond, soit par un tuyau de protection en fonction du degré de sollicitation.



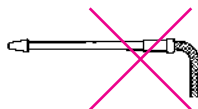
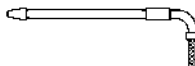
Exemple 33

Eviter des courbures trop importantes. Utiliser une poulie correspondant au rayon de courbure toléré.



Exemple 34

En cas d'usage manuel, protéger également les extrémités du tuyau contre toute courbure excessive en utilisant des coudes rigides.



Taux de fuite de tuyaux agrafés

Normalement, les exigences d'étanchéité à la pression et au vide ne sont pas requises pour les tuyaux agrafés. Il existe des taux de fuite pour les tuyaux agrafés en fonction de leur conception. Il faut donc choisir entre les différents types et les différentes caractéristiques d'un joint en fonction des conditions de service et des coûts et déterminer le joint le plus adapté. Les pertes par fuite ne sont pas autorisées si le fluide à transporter est dangereux pour la santé et/ou explosif.

Pour les tuyaux de conception hélicoïdale à profil agrafé, le fil étanche inséré fait office de joint de contact sollicité au niveau dynamique. La durée de vie de ce joint détermine généralement la durée d'utilisation du tuyau agrafé. Pour les différentes exigences de fonctionnement concernant l'étanchéité, la tenue à la température, la résistance chimique, la résistance à l'usure, la tenue au vieillissement, etc, on utilise des joints en caoutchouc, coton, fibres de verre, fibres spéciales thermiques, etc.

Les taux de fuite des tuyaux agrafés avec joint de fil en caoutchouc sont inférieurs à 1 pour 1000 des taux de fuite avec joint thermique spécial, la température de service admissible passant toutefois pour cela de 600 °C à 60 °C.

Outre les conditions de service et les caractéristiques du tuyau, la densité et la viscosité du fluide transporté influencent les taux de fuite. Pour l'eau, le taux de fuite d'un tuyau agrafé avec joint thermique spécial s'élève par exemple à moins de 5 pour 1000 du taux de fuite de l'air.

Outre les tuyaux agrafés avec joints d'étanchéité, on utilise également des tuyaux agrafés à étanchéité métallique pour le transport de fluides gazeux ou solides, en particulier à températures élevées.

On peut différencier deux types principaux de réalisation:



Tuyaux agrafés à étanchéité métallique avec profil double agrafage (profil agrafé)

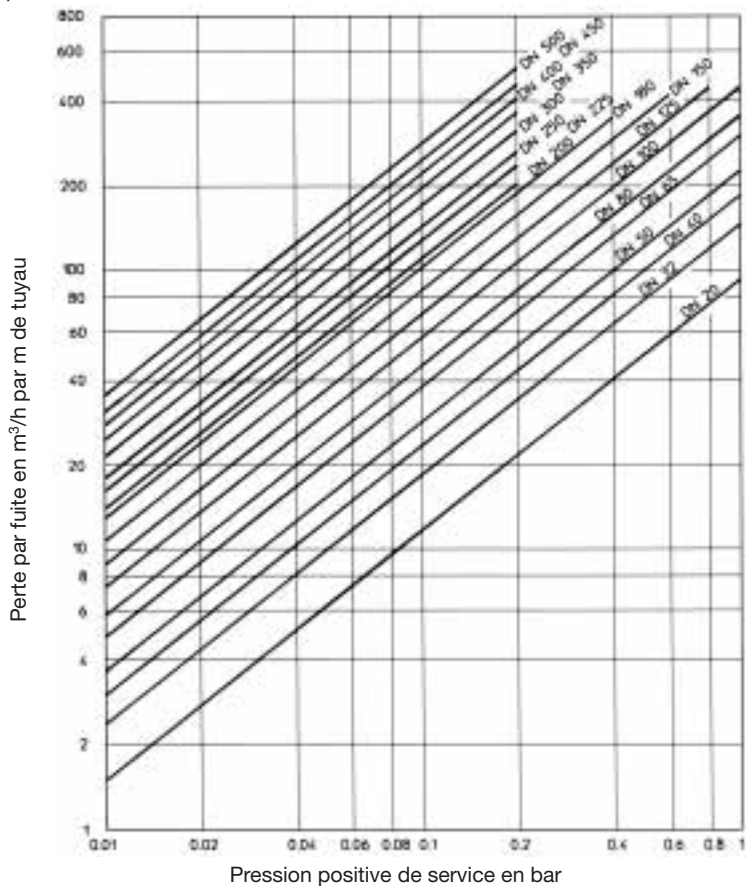


Tuyaux agrafés à étanchéité métallique avec profil onduleux

Dans le diagramme du type DX, le taux de fuite est indiqué en fonction de la pression positive intérieure.

Taux de fuite DX 320S, 360S et 370S à +20 °C

Approximativement, on a pour DX 310S: 1 m³/h pour DX 360S équivaut à 0,001 m³/h pour DX 310S.



Taux de fuite

Le diagramme ci-contre indique le taux de fuite, les débits de fuite pour les gaines d'aspiration HYDRA de type DX avec joint thermique spécial sont indiqués en fonction de la pression positive intérieure pour l'air à 20 °C.

Les mesures ont été réalisées sur des tuyaux à l'état neuf en sollicitation statique. Les conditions de service peuvent aussi bien mener à la réduction qu'à l'augmentation des débits de fuite initiaux. La tenue au vieillissement et la résistance à l'usure du matériau formant le joint déterminent en particulier l'importance du taux de fuite et ainsi la longévité du tuyau.

Exemple:

Gaine d'aspiration HYDRA DX 360S, DN 80
Longueur de tuyau 1600 mm
Fluide: air 20 °C, surpression de service 40 mbar
A définir: taux de fuite

A partir du diagramme de perte par fuite ci-contre, on obtient un taux de fuite de 20 m³/h par m de tuyau à DN 80 et ≈ 0,04 bar, ce qui donne avec une longueur de tuyau de 1600 mm: 1,6 x 20 = 32 m³/h de taux de fuite.

Température de service > 20°C

Le taux de fuite obtenu à partir du tableau peut être calculé à des températures de service > 20 °C selon la formule suivante:

$$V_B = \frac{V_{20} \cdot (273 + t_B)}{293}$$

V_B	=	taux de fuite à température de service	en m ³ /h
V_{20}	=	taux de fuite à + 20 °C	en m ³ /h
t_B	=	température de service	en °C

Si on prend l'exemple ci-dessus, mais avec une température de service de 100°C, on obtient:

$V_{20} = 32 \text{ m}^3/\text{h}$
 $t_B = 100 \text{ °C}$

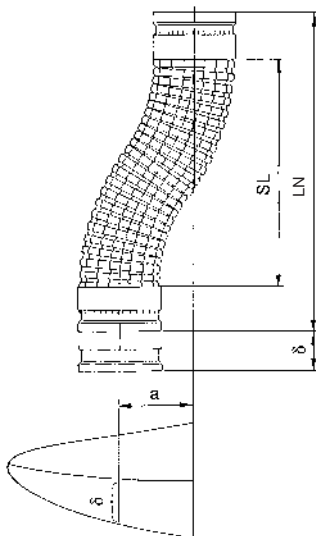
$$V_B = \frac{32 \cdot (273 + 100)}{293} = 40.7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Compensation de défauts d'alignement / Découplage d'oscillations

Outre l'absorption d'imprécisions de montage et leur compensation, les gaines agrafées flexibles permettent également de découpler ou d'absorber les oscillations. Les multiples versions de gaines agrafées existantes ne permettent pas de travailler ici avec une formule unique.

WITZENMANN possède des programmes de calcul dans lesquels on tient compte des variantes que sont la forme géométrique, la position du tuyau, le type de joint, etc...

Nous utilisons de préférence la gaine d'aspiration de type FA en acier inoxydable —> page 202. La bonne conception d'un conduit nécessite entre autres des données précises concernant la longueur de tuyau libre SL , le désalignement α et le mouvement longitudinal axial δ , voir schéma suivant.



10 Identification/Marquage

Protection anti-corrosion

Emballage

Identification

L'identification de tuyaux flexibles onduleux s'effectue généralement sur la bague d'arrêt de tresse. Les données mentionnées ci-après y sont gravées:

- **HYDRA®** Il s'agit là de la marque Witzenmann, déposée dans de nombreux pays.
- **Mois/année** Date de fabrication, par exemple 10/02
- **Type** Par exemple, RS 331L12
- **DN** Largeur nominale

Une identification complémentaire, par exemple avec pression d'épreuve ou marquage, est toujours effectuée si cela est prévu dans des normes ou des spécifications du client.

Pour les tuyaux flexibles métalliques soumis à une réception obligatoire, l'identification s'effectue conformément à la spécification.

Protection anticorrosion

Réalisation standard

Les tuyaux flexibles métalliques sont fabriqués en acier inoxydable, en bronze, tombac, laiton, aluminium ou acier galvanisé et ne nécessitent normalement aucune protection anticorrosion.

Cela s'applique également aux raccords en acier inoxydable, acier galvanisé, fonte malléable, bronze, laiton et fonte rouge. En cas d'utilisation raccords en acier ferritique, on applique une couche de bronze argenté.

Réalisation spécifique

Pour des cas particuliers et à la demande du client, on peut augmenter la protection anticorrosion. Cela doit être convenu au cas par cas.

Emballage

Emballage standard

Pour l'emballage, nous utilisons seulement des matériaux qui peuvent être réutilisés ou recyclés sans problème.

Notre volonté est d'éviter la création de déchets. C'est pourquoi, nous utilisons de préférence des emballages consignés comme

- les containers
- les palettes grillagées Euro
- les palettes plates en bois
- les caisses en bois
- les cartons avec le symbole "RESY"
- le carton ondulé, le carton, le papier.

Un grand nombre de nos produits arrivent chez le consommateur final par la grande distribution. Pour le conditionnement, on utilise de préférence des sachets transparents en polyéthylène recyclable (PE).

Emballages spécifiques

Des emballages spécifiques sont réalisés par Witzenmann ou par des entreprises spécialisées, comme par exemple

- l'emballage maritime
- les caisses ou les palettes spéciales.

Table des matières

Généralités	410
Fonte malléable: pressions de service admissibles pour raccords filetés	412
Types de certificats de contrôle - extrait de DIN EN 10204	413
Tables matières	417

Généralités

Les différents cas d'application de nos éléments flexibles nécessitent un choix de matière approprié.

Pour faciliter ce choix, les matières les plus utilisées chez nous et les matières spécifiques utilisées le plus fréquemment figurent dans les tables matières suivantes avec toutes les données nécessaires.

Les exigences matières les plus importantes sont généralement:

- déformabilité
- soudabilité
- tenue à la température
- solidité
- tenue à la corrosion.

La matière standard 1.4404 utilisée chez nous pour la fabrication, un acier inoxydable austénitique, remplit tout particulièrement ces conditions grâce à un large domaine d'application.

Pour des températures supérieures à 550 °C, on utilise des aciers résistants à température élevée s'ils possèdent une déformabilité suffisante (par exemple, 1.4828, 1.4876).

Dans des conditions particulièrement agressives, il est nécessaire d'utiliser des matières spécifiques qui doivent au moins avoir la résistance anticorrosion de la tuyauterie raccordée. En cas de doute - pour les compensateurs, du moins pour sa couche intérieure -, on choisira une matière de qualité supérieure; dans de nombreux cas, les alliages à base de nickel constituent une bonne solution suite aux expériences déjà observées.

Lors du choix des matières pour les raccords et les ancrages, il faut également tenir compte des problèmes de corrosion; pour cela, les propriétés de résistance garanties s'avèrent en règle générale plus importantes, en particulier pour des températures supérieures et pour la soudabilité.

Dans le cadre de l'assurance qualité, nous avons défini au niveau des prescriptions de commande et de réception les spécifications minimales auxquelles doivent satisfaire les matériaux pour les nuances les plus courantes.

Sur demande et contre paiement, des certificats peuvent être fournis pour les matières utilisées; le matériel, dans la mesure où il s'agit de feuillard en stock, peut être certifié avec l'attestation 3.1.B suivant la DIN EN 10204.

Les certificats possibles de contrôles réalisés sont indiqués dans la norme EN 10204 (voir extrait ci-après).

Il faut attirer l'attention sur le fait que le nombre de contrôles matières exigés peut avoir une influence considérable sur les coûts du produit et des contrôles ainsi que sur le temps de livraison; il faut donc éviter toutes exigences excessives.

Fonte malléable: pressions de service admissibles pour raccords filetés

Les raccords filetés en fonte malléable sont utilisables en fonction des fluides et de la température de service jusqu'aux pressions de service mentionnées dans le tableau ci-après.

DN	d pouce	Pression de service autorisée pour fluides			
		Eau et gaz jusqu'à 120°C maxi	Gaz et vapeurs jusqu'à 150°C maxi	Gaz et vapeurs jusqu'à 300°C	Huiles jusqu'à 300°C
Raccords filetés à joints plats					
6–50	1/4 – 2	65 bar	50 bar	40 bar	35 bar
Raccords filetés à étanchéité sur cône					
6–32	1/4–1 1/4	65 bar	50 bar	40 bar	35 bar
40	1 1/2	65 bar	50 bar	40 bar	30 bar
50	2	55 bar	40 bar	32 bar	24 bar

L'étanchéification doit être réalisée avec un soin particulier. Les matières utilisées doivent être adaptées aux conditions de service. Pour l'étanchéification des liaisons filetées dans les installations d'eau potable et de gaz, seuls des moyens homologués peuvent être utilisés.

Pour des exigences de service élevées, il faut utiliser des raccords filetés d'une excellente qualité.

Types de documents de contrôle

(extrait de la norme EN 10204, avril 1992)

Objectif et domaine d'application

Dans cette norme européenne sont définis les différents types de documents de contrôle qui sont mis à la disposition du client à la livraison des produits en matières métalliques suivant les accords conclus lors de la commande.

Cette norme doit être appliquée en accord avec les normes dans lesquelles sont définies les conditions de livraison techniques générales.

Définitions

La définition des notions utilisées correspond à la norme européenne EN 10 021; pour faciliter l'application, voici un rappel de ces notions:

● **Contrôle non spécifique**

Contrôle effectué par le producteur suivant des modalités qui lui sont propres, afin d'examiner si des produits résultant du même processus de production répondent bien aux spécifications de la commande. Le contrôle effectué ne porte pas nécessairement sur les produits livrés.

● **Contrôle spécifique**

Contrôle effectué avant la livraison et suivant les spécifications techniques de la commande, sur des produits à livrer ou sur des unités de réception des produits à livrer, afin de vérifier si ces produits répondent bien aux spécifications de la commande.

Documents de contrôle établis sur base de contrôles et d'essais réalisés par du personnel autorisé par le producteur et pouvant être impliqué dans les services de fabrication

● **Attestation de conformité à la commande «2.1»**

Document par lequel le producteur atteste que les produits livrés sont conformes aux spécifications de la commande, sans mentionner de résultats d'essais.

L'attestation de conformité à la commande «2.1» est un document établi sur base de contrôles non spécifiques.

- **Relevé de contrôle «2.2»**

Document par lequel le producteur atteste que les produits livrés sont conformes aux spécifications de la commande et dans lequel il fournit des résultats d'essais sur base de contrôles non spécifiques.

- **Relevé de contrôle spécifique «2.3»**

Document par lequel le producteur atteste que les produits livrés sont conformes aux spécifications de la commande et dans lequel il fournit des résultats d'essais sur base de contrôles spécifiques.

Le relevé de contrôle spécifique «2.3» n'est utilisé que par le producteur ne disposant pas d'un service de contrôle autorisé hiérarchiquement indépendant des services de fabrication.

Si le producteur dispose d'un service de contrôle autorisé hiérarchiquement indépendant des services de fabrication, il doit établir un certificat 3.1B en lieu et place du certificat 2.3.

Documents de contrôle établis sur base de contrôles et d'essais réalisés ou supervisés par du personnel autorisé hiérarchiquement indépendant des services de fabrication et basés sur des contrôles spécifiques

- **Certificat de réception**

Document délivré sur base de contrôles et d'essais effectués conformément aux spécifications techniques de la commande ou à celles des règlements officiels et des règles techniques correspondantes. Les essais doivent être effectués sur les produits livrés ou sur des produits de l'unité de réception dont la fourniture constitue une partie.

L'unité de réception est fixée par la norme de produit, les règlements officiels et règles techniques correspondantes ou par la commande.

Suivant le cas, on distingue:

- **Certificat de réception «3.1.A»**

est délivré et validé par un inspecteur désigné par les règlements officiels, conformément à ceux-ci et aux règles techniques correspondantes.

- **Certificat de réception «3.1.B»**

est délivré par le département indépendant des services de fabrication et validé par un représentant autorisé du personnel hiérarchiquement indépendant des services de fabrication.

- **Certificat de réception «3.1.C»**

est délivré et validé par un représentant autorisé de l'acheteur, conformément aux spécifications de la commande.

- **Procès-verbal de réception**

Lorsque le certificat de réception est validé, suivant convention particulière, à la fois par le représentant autorisé du producteur et par le représentant autorisé de l'acheteur, il prend le nom de procès-verbal de réception «3.2».

Documents de contrôle à fournir par un transformateur ou un intermédiaire

Quand un produit est fourni par un transformateur ou un intermédiaire, celui-ci doit remettre à l'acheteur, sans rien y modifier, la documentation du producteur comme décrit dans la présente norme européenne EN 10204.

Liste des documents de contrôle

Désignation conventionnelle normalisée	Document	Type de contrôle	Contenu du document	Conditions de livraison	Document validé par
2.1	Attestation de conformité à la commande	Non spécifique	Sans mention de résultats d'essais	D'après les spécifications de la commande, et le cas échéant, également d'après les règlements officiels et les règles techniques correspondantes	Le producteur
2.2	Relevé de contrôle		Avec mention de résultats d'essais effectués sur base de contrôles non spécifiques		
2.3	Relevé de contrôle spécifique	Spécifique	Avec mention de résultats d'essais effectués sur base de contrôles spécifiques		
3.1.A	Certificat de réception 3.1.A			D'après les règlements officiels et les règles techniques correspondantes	L'inspecteur désigné par les règlements officiels
3.1.B	Certificat de réception 3.1.B			D'après les spécifications de la commande, et le cas échéant, d'après les règlements officiels et les règles techniques correspondantes	Le représentant autorisé du producteur hiérarchiquement indépendant des services de fabrication
3.1.C	Certificat de réception 3.1.C			D'après les spécifications de la commande	Le représentant autorisé de l'acheteur
3.2	Procès-verbal de réception 3.2				Le représentant autorisé du producteur hiérarchiquement indépendant des services de fabrication et le représentant autorisé de l'acheteur

Tables matières

Les tables ci-après comportent les données les plus importantes des matières les plus utilisées et des matières spécifiques fréquemment utilisées:

- désignations, formes de livraison
- températures limites supérieures *)
- valeurs de résistance à température ambiante
- composition chimique
- normes internationales comparables
- valeurs de résistance à températures élevées.

Les matières sont classées suivant des groupes qui peuvent fournir une première orientation concernant le domaine d'application possible.

*) Les données des tableaux suivants concernant la température limite supérieure figurent dans les référentiels correspondants et s'appliquent également en cas d'application des matières pour la construction de réservoirs sous pression si aucune corrosion intercrystalline ne peut survenir.

Des températures limites supérieures à celles indiquées sont autorisées le cas échéant si cela est compatible avec le cas d'application, ce qui signifie que l'inoxidabilité à chaud et la résistance anticorrosion ainsi qu'une solidité suffisante sont garanties; un expert doit se prononcer sur la compatibilité à la construction de réservoirs sous pression.

Désignations, formes de livraison, températures maximales

Groupe matière	N° matière suivant DIN EN 10027	Abréviation suivant DIN EN 10027	Abréviation suivant DIN 17006	Produit semi-fini	Documentation	Projet ou ancienne norme	Température max.
—	—	—	—	—	—	—	°C
Acier non allié	1.0254	P235T1	St 37.0	Tubes soudés Tubes sans soud.	DIN 1626 DIN 1629	DIN EN 10217 DIN EN 10216	300
	1.0427	C22G1	C 22.3	Brides	VdTÜV-W 364		350
Acier de construction	1.0038	S235JRG2	RSt 37-2	Barres d'acier	AD W 1		300
	1.0050	E295	St 50-2	Produits plats	DIN EN 10025		
	1.0570	S355J2G3	St 52-3	Fil machine Profils			
	1.0460	C22G2	C 22.8	Brides	VdTÜV-W 350		480
	1.0345	P235GH	H I	Feuillard	DIN EN 10028 T1/T2	DIN 17155	480
	1.0425	P265GH	H II	Feuillard	DIN EN 10028 T1/T2	DIN 17155	480
	1.0481	P295GH	17 Mn 4	Feuillard Tubes sans soudure	DIN EN 10028 T1/T2 DIN 17175	DIN 17155	500
	1.5415	16Mo3	15 Mo 3	Feuillard Tubes sans soudure	DIN EN 10028 T1/T2 DIN 17175	DIN 17155	530
	1.7335	13CrMo4-5	13 CrMo 4 4	Feuillard Tubes sans soudure	DIN EN 10028 T1/T2 DIN 17175	DIN 17155	570
	1.7380	10CrMo9-10	10 CrMo 9 10	Feuillard Tubes sans soudure	DIN EN 10028 T1/T2 DIN 17175	DIN 17155	600
	1.0305	P235G1TH	St 35.8	Tubes sans soudure	DIN 17175		480
Acier de construction à grain fin	normal						
	résistant à temp. élevée						
	pour basses temp.						
	spécial						
	1.0562	P355N	StE 355	Feuillard	DIN EN 10028 T3	DIN 17102	—
	1.0565	P355NH	WStE 355	Bande			400
	1.0566	P355NL1	TStE 355	Barre			(-50)
	1.1106	P355NL2	ESStE 355				(-60)

Valeurs caractéristiques de résistance à température ambiante (valeurs garanties^{*)})

N° matière suivant DIN EN	Limite d'élasticité min. R_{eH}	Résistance à la traction R_m	Allongement à la rupture min. A_5 A_{90}		Résilience min. A_v (KV)**)	Observations
—	N/mm ²	N/mm ²	%	%	J	—
1.0254	235	350–480	23			$s \leq 16$
1.0427	240	410–540	20		à RT: 31	$s \leq 70$
1.0038	235	340–470	21-26 ¹⁾		à RT: 27	$3 \leq s \leq 100$ (R_m)
1.0050	295	470–610	16-20 ¹⁾			$10 \leq s \leq 150$ (KV)
1.0570	355	490–630	17-22 ¹⁾		à -20 °C: 27	
1.0460	240	410–540	20		à RT: 31	$s \leq 70$
1.0345	235	360–480	25		à 0 °C: 27	$3 \leq 16$
1.0425	265	410–530	23		à 0 °C: 27	$s \leq 16$
1.0481	295 270	460–580	22		à 0 °C: 27	$s \leq 16$
1.5415	275 270	440–590	24		à RT: 31	$s \leq 16$
1.7335	300 290	440–590	20		à RT: 31	$s \leq 16$
1.7380	310 280	480–630	18		à RT: 31	$s \leq 16$
1.0305	235	360–480	23		à RT: 34	$s \leq 16$
1.0562	355	490–630	22		à 0 °C: 47	$s \leq 16$
1.0565					à 0 °C: 47	$s \leq 16$
1.0566					à 0 °C: 55	$s \leq 16$
1.1106					à 0 °C: 90	$s \leq 16$

*) Plus petite valeur de l'échantillon en sens longueur, largeur

**) Nouvelle désignation suivant DIN EN 10-045; en partie moyenne de trois échantillons suivant norme DIN EN.

1) en fonction de l'épaisseur du produit. RT = température ambiante

Désignations, formes de livraison, températures maximales

Groupe matière	N° matière suivant DIN EN 10027	Abréviation suivant DIN EN 10027	Abréviation suivant DIN 17006	Produit semi-fini	Documentation	Projet ou ancien	Température max.
—	—	—	—	—	—	—	°C
Acier ferritique inoxydable	1.4511	X3CrNb17	X 6 CrNb 17	Bande	DIN 17441 VdTÜV-W422	DIN 17441 ²⁾	200
	1.4512	X2CrTi12	X 6 CrTi 12	Bande	DIN EN 10088 SEW 400		400
Acier austénitique inoxydable	1.4301	X5CrNi18-10	X 5 CrNi 18 10	Bande Feuillard	DIN EN 10088	DIN 17441/97 DIN 17440/96	550 ¹⁾
	1.4306	X2CrNi19-11	X 2 CrNi 19 11	Bande Feuillard	DIN EN 10088	DIN 17441/97 DIN 17440/96	550 ¹⁾
	1.4541	X6CrNiTi 18-10	X 6 CrNiTi 18 10	Bande Feuillard	DIN EN 10088	DIN 17441/97 DIN 17440/96	550 ¹⁾
	1.4571	X6CrNiMoTi 17-12-2	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	Bande Feuillard	DIN EN 10088	DIN 17441/97 DIN 17440/96	550 ¹⁾
	1.4404	X2CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17 12 2	Bande Feuillard	DIN EN 10088	DIN 17441/97 DIN 17440/96	550 ¹⁾
	1.4435	X2CrNiMo 18-14-3	X 2 CrNiMo 18 14 3	Bande Feuillard	DIN EN 10088	DIN 17441/97 DIN 17440/96	550 ¹⁾
	1.4465	X1CrNiMoN 25-25-2	X 2 CrNiMoN 25 25 2	Feuillard, Bande, Fil, Barre	SEW 400		550 ¹⁾
	1.4539	X1NiCrMoCu 25-20-5	X 2 NiCrMoCu 25 20 5	Feuillard, Bande, Tube sans soudure	DIN EN 10088 VdTÜV-W421		550 ¹⁾ 400
	1.4529	X1NiCrMoCuN 25-20-7	X 2 NiCrMoCu 25 20 6	Feuillard, Bande, Tube sans soudure	DIN EN 10088 SEW 400 VdTÜV-W502		400 550 ¹⁾ 400
Acier austénitique résistant à haute température	1.4948	X6CrNi 18-11	X 6 CrNi 18 11	Feuillard, Bande, Tube sans soudure	DIN 17459 DIN 17640		600
	1.4919	X6CrNiMo 17-13	X 6 CrNiMo 17 13	Pièce en acier forgé			
	1.4958	X5NiCrAlTi 31-20	X 5 NiCrAlTi 3120	Barres			

^{*)} Valable pour la construction des réservoirs pressurisés jusqu'à transformation du projet de la norme EN 10028 partie 7 en norme DIN EN

¹⁾ Lorsqu'il y a danger de corrosion intercrystalline, la température limite est fixée à 400 °C

²⁾ Ancienne norme DIN 17441 7/85

Valeurs caractéristiques de résistance à température ambiante (valeurs garanties^{*)})

N° matière suivant DIN EN	Limite d'allongement min. R _{p0,2}				Résistance à la traction R _m	Allongement à la rupture min. A ₅		A ₈₀		Résilience min. A _v (KV)**)	Observa- tions
	DIN	EN	DIN	EN		DIN	EN	DIN	EN		
—	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%	%	%	%	J	—
1.4511		230			420–600				23		s ≤ 6
1.4512		210			380–560				25		s ≤ 6
1.4301	215 195	230	245 230	260	540–750 500–700	43 40	45	40	45	à vRT: 55	3 ≤ s ≤ 75
1.4306	205 180	200	235 215	250	520–670 460–680	43 40	45	40	45	à RT: 55	3 ≤ s ≤ 75
1.4541	205 200	220	235 235	250	520–720 500–730	38 35	40	35	40	à RT: 55	3 ≤ s ≤ 75
1.4571	225 210	240	255 245	270	540–690 500–730	38 35	40	35	40	à RT: 55	3 ≤ s ≤ 75
1.4404	225 190	240	255 225	270	530–680 490–690	38 40	40	35	40	à RT: 55	3 ≤ s ≤ 75
1.4435	225 190	240	255 225	270	550–700 490–690	38 40	40	35	40	à RT: 55	3 ≤ s ≤ 75
1.4465	255		295		540–740	30				à RT: 55	
1.4539	240 220		270 250		530–730 520–720	40 40/35		40		à –60 à jusque à 20 °C: 80	
1.4529	300 270 300		340 310 340		650–850 600–800 600–800	40 35 40		40 33		à RT: 55 à RT: 84	
1.4948	185		225		500–700	40			38	à RT: 60	
1.4919	205		245		490–690	35		33		à RT: 60	s ≤ 20
1.4958	170		200		500–750	35		33		à RT: 80	s ≤ 20

*) Plus petite valeur de l'échantillon en sens longueur, largeur

**) Désignation suivant DIN EN 10045

RT = température ambiante

Désignations, formes de livraison, températures maximales

Groupe matière	N° matière suivant DIN EN 10027**)	Abréviation suivant DIN EN 10027	Abréviation suivant DIN 17006	Produit semi-fini	Documentation	Projet ou ancien	Température max.
—	—	—	—	—	—	—	°C
Acier résistant à la chaleur	1.4828	X15CrNiSi20-12	X 15 CrNiSi 2012	Feuillard, bande Tube sans soudure	SEW 470 DIN EN 10095		1000
	1.4876	X10NiCrAlTi32-21 <i>INCOLOY 800</i>	X 10 NiCrAlTi 3220		SEW 470 VdTÜV-W 412		600
		X10NiCrAlTi32-21H <i>INCOLOY 800 H</i>			VdTÜV-W 434 DIN EN 10095		950 900
Alliage à base de nickel	2.4858	NiCr 21 Mo	NiCr 21 Mo <i>INCOLOY 825</i>	Tous Feuillard, bande	DIN 17750 VdTÜV-W 432 DIN 17744		450
	2.4816	NiCr 15 Fe	NiCr 15 Fe <i>INCONEL 600</i> <i>INCONEL 600 H</i>	Tous Feuillard, bande	DIN 17742 DIN 17750 VdTÜV-W 305		450 900 ¹⁾
	2.4819		NiMo 16 Cr 15W <i>HASTELLOY C-276</i>		DIN 17744 DIN 17750 VdTÜV-W 400		400
	2.4856	NiCr 22 Mo 9 Nb	NiCr 22 Mo 9 Nb <i>INCONEL 625</i> <i>INCONEL 625 H</i>	Tous Feuillard, bande	DIN 17744 (VdTÜV-W 499) DIN 17750		600 ¹⁾ 900 ¹⁾
	2.4610	NiMo 16 Cr 16 Ti	NiMo 16 Cr 16 Ti <i>HASTELLOY-C4</i>	Tous Feuillard, bande	DIN 17744 VdTÜV-W 424 DIN 17750		400
	2.4360	NiCu 30 Fe	NiCu 30 Fe	Bande, feuillard Tube sans soudure. Pièce en acier forgé	DIN 17743 DIN 17750 VdTÜV-W 263		425

**) Pour l'alliage à base de nickel, utiliser pour le numéro de matière la DIN 17007

Valeurs caractéristiques de résistance à température ambiante (valeurs garanties^{*)})

N° matière suivant DIN	Limite d'allongement min.		Résistance à la traction	Allongement à la rupture min.		Résilience min. A _v (KV)**)	Observations
	R _{p0.2}	R _{p1.0}	R _m	A ₅	A ₈₀		
—	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%	%	J	—
1.4828	230		500–750	22			
1.4876 <i>INCOLOY 800</i>	170 210	210 240	450–680 500–750	22 30		à RT: 150 ¹⁾	Recuit
(1.4876 H) <i>INCOLOY 800 H</i>	170 170	200 210	450–700 450–680	30 28			Après recuit d'homogénéisation
2.4858	220	250	550–750	30		à RT: 80	s ≤ 30, Après recuit d'homogénéisation
2.4816 <i>INCONEL 600</i> <i>INCONEL 600 H</i>	 200 180	 230 210	 550–750 500–700	 30 35		 à RT: 150 ¹⁾ à RT: 150 ¹⁾	 Recuit Après recuit d'homogénéisation
2.4819 <i>HASTELLOY C-276</i>	310 310	340 330	725 730–1000	35 30		à RT: 96	Après recuit d'homogénéisation
2.4856 <i>INCONEL 625</i> <i>INCONEL 625 H</i>	 410 310	 440 340	 ≥ 800 ≥ 725	 30 35		à RT: 100	Recuit Après recuit d'homogénéisation
2.4610 <i>HASTELLOY-C4</i>	305 280	340 315	700–900 700–900	40 40		à RT: 96 à RT: 96	s ≤ 5 5 < s ≤ 30
2.4360 <i>MONEL</i>	175	205	450–600	30		à RT: 80 ²⁾	s ≤ 50, Recuit

*) Plus petite valeur de l'échantillon en sens longueur, largeur.

**) Désignation suivant DIN EN 10045

1) Valeur a_k en J/cm²

2) zone d'influence thermique. RT = température ambiante

Désignations, formes de livraison, températures maximales

Groupe matière	N° matière suivant DIN 17007 DIN EN 1652**)	Abréviation	Abréviation suivant DIN 17006	Produit semi-fini	Documentation	Projet ou ancien	Température max.
—	—	—	—	—	—	—	°C
Alliage à base de cuivre	2.0882 CW354H**)	CuNi30 Mn1Fe	CuNi 30 Mn 1 Fe <i>CUNIFER 30</i>	Bande, feuillard	AD-W 6/2 DIN 17664 DIN EN 1652	DIN 17670	350
Cuivre	2.0090 CW024A**)	Cu-DHP	SF-Cu	Bande, feuillard	AD-W 6/2 DIN 1787 DIN EN 1652	DIN 17670	250
Alliage cuivre étain	2.1020 CW452K**)	CuSn6	CuSn 6 <i>Bronze</i>	Bande, feuillard	DIN 17662 DIN EN 1652	DIN 17670	
Alliage cuivre zinc	2.0250 CW503L**)	CuZn20	CuZn 20	Bande, feuillard	DIN 17660 DIN EN 1652	DIN 17670	
	2.0321 CW508L**)	CuZn37	CuZn 37 <i>Messing</i>		DIN EN 1652		
	2.0402		CuZn 40 Pb 2				
Alliage corroyé d'aluminium	3.3535 NE AW-5754 ³⁾	EN AW-5754	AlMg 3	Bande, feuillard	DIN EN 575 DIN EN 485 AD-W 6/1	DIN 1725 DIN 1745	150
	3.2315 NE AW-5754 ³⁾		AlMgSi 1		DIN EN 573-3 DIN EN 485-2	DIN 1725 DIN 1745	
Nickel pur	2.4068		LC-Ni 99	Bande	VdTÜV-W 345		600
Titane	3.7025		Ti	Bande, feuillard	DIN 17850 DIN 17860 VdTÜV-W 230		250
Tantale	—		Ta	Bande, feuillard	VdTÜV-W 382		250

Valeurs caractéristiques de résistance à température ambiante (valeurs garanties^{*)})

N° matière suivant DIN	Limite d'allongement min.		Résistance à la traction	Allongement à la rupture min.		Résilience min. A _v (KV)**)	Observations
	R _{p0.2}	R _{p1.0}	R _m	A ₅	A ₈₀	A _v (KV)**)	
—	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%	%	J	—
2.0882	130	175	≥ 350	35			s ≤ 15
2.0090	40 180	60	≥ 200 ≥ 240	40 15			F20 (5 < s ≤ 15) suivant DIN F22 (0.2 ≤ s ≤ 5)
2.1020	≤ 300		350–420	55			0.1 ≤ s ≤ 5 F 35 suivant DIN
2.0250	≤ 150		270–320	48			0.2 ≤ s ≤ 5 F 27 suivant DIN
2.0321	≤ 180		300–370	48			0.2 ≤ s ≤ 5 F 30 suivant DIN
2.0402	≤ 300		≥ 380	35			0.3 ≤ s ≤ 5 F 38 suivant DIN non-inclus dans DIN EN
3.3535	80 80		180 190–240	15			0.35 ≤ s ≤ 3 W 19 suivant DIN valeurs DIN EN
3.2315	≤ 85		≤ 150	18			0.35 ≤ s ≤ 3 W suivant DIN
2.4068	80	105	340–540	40			
3.7025	180	200	290–410	30		62	s ≤ 20
TANTALE	140 200		≥ 225 ≥ 280	35 ²⁾ 30 ²⁾			0.1 ≤ s ≤ 5.0 Fusion par bombar- dement d'électrons et frittage sous vide

*) Plus petite valeur de l'échantillon en sens longueur, largeur **) Désignation suivant DIN EN 10045

1) Allongement à la rupture A₅₀ en fonction de l'épaisseur de la paroi suivant DIN EN 482-22) Longueur mesurées l₀ = 25 mm.

Composition chimique (Masse en %)

Groupe matière	N° mat. suivant EN 10027	Abréviation suivant DIN EN 10027	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Éléments divers
Acier non allié	1.0254	P235T1	0.17			0.040	0.040				$N \leq 0.009$
	1.0427	C22G1	0.18 – 0.23	0.15 – 0.35	0.4 – 0.9	0.035	0.030	≤ 0.30			$Al_{ges} > 0.015$
Acier de construction	1.0038	S235JRG2	0.17			0.045	0.045				$N \leq 0.009$
	1.0050	E295				0.045	0.045				$N \leq 0.009$
	1.0570	S355J2G3	0.20	0.55	1.6	0.035	0.035				
Acier non allié résistant à la chaleur	1.0460	C22G2	0.18 – 0.23	0.15 – 0.35	0.40 – 0.90	0.035	0.030	≤ 0.30			
Acier résistant à la chaleur	1.0345	P235GH	0.16	0.35	0.40 – 1.20	0.030	0.025	≤ 0.3	≤ 0.08	≤ 0.30	Al, Cu, Nb, Ti, V
	1.0425	P265GH	20	0.4	0.50 – 1.40	0.030	0.025	≤ 0.3	≤ 0.08	≤ 0.30	Al, Cu, Nb, Ti, V
	1.0481	P295GH	0.08 – 0.20	0.40	0.90 – 1.50	0.030	0.025	≤ 0.3	≤ 0.08	≤ 0.30	Al, Cu, Nb, Ti, V
	1.5415	16Mo3	0.12 – 0.20	0.35	0.40 – 0.90	0.030	0.025	≤ 0.3	≤ 0.25 – 0.35	≤ 0.30	$Cu \leq 0.3$
	1.7335	13CrMo4-5	0.08 – 0.18	0.50	0.40 – 1.00	0.030	0.025	0.70 – 1.15	0.40 – 0.6		$Cu \leq 0.3$
	1.7380	10CrMo9-10	0.08 – 0.14	0.50	0.40 – 0.80	0.030	0.025	2.00 – 2.50	0.90 – 1.10		$Cu \leq 0.3$
	1.0305	P235G1TH	0.17	0.10 – 0.35	0.40 – 0.80	0.040	0.040				

Désignation des matières suivant les spécifications étrangères (pour information)

USA		Japon
ASTM	AISI	JIS
A 106 (A) A 53 (E-A)		STPG 38 STKM 12A STPY 41
1020		520 C
A 252 (1) (2) (3) A 500 (A, B, D)	A 570 (30, 33, 36, 40)	SS 34
A 570 Gr.50		SS 50
A 572 Gr.50		SM 50 YB SM 53 B
A 285 (A) (B) A 414 (B) A 618 (Ia) (Ib) A 515 (55) (380) A 662 (B)		SGV 42 SGV 46 SGV 49 SPV 46 SPV 50
A 283 (C) A 285 (C) A 414 (D) A 662 (A)		SG 30 SGV (42) (46) (49) SB 42 SGV 42
A 106 (C) A 414 (E) (F)	A 515 (70) (485) A 662 (B)	SG 37 SGV (42) (46) (49)
A 204 (A) (B) (C)		STBA 12 STFA 12 ATPA 12
A 182 (F 12, Cl 1) A 234 (WP12) Cl 1+2 A 387 (11) (12)		STBA (20) (22) STFA (20) STPA (20) (22)
A 182 (F22, Cl1) A 234 (WP12) Cl 1+2 A 541 (22Cl 3-5)	A 873	SCMV 4 SCPH 32-C SFVA F (22A) (22B) STBA 24 STFA 24 STPA 24
A 106 (A) A 178 (A)	A 179 / A 53 (E-a)	STB 35 STPT 38

Composition chimique (Masse en %)

Groupe matière	N° mat. suivant EN 10027	Abréviation suivant DIN EN 10027	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Éléments divers
Acier de construction à grain fin	1.0562	P355N	0.20	0.50	0.90 – 1.70	0.030	0.025	0.3	≤ 0.08	0.5	Al, Cu, V Ce+Cr+Mo
	1.0565	P355NH	0.20	0.50	0.90 – 1.70	0.030	0.025	0.3	≤ 0.08	0.5	≤ 0.45
	1.0566	P355NL1	0.18	0.50	0.90 – 1.70	0.030	0.020	0.3	≤ 0.08	0.5	Nb+Ti+V ≤ 0.12
	1.1106	P355NL2	0.18	0.50	0.90 – 1.70	0.030	0.015	0.3	≤ 0.08	0.5	
Acier ferritique inoxydable	1.4511	X3CrNb17	0.05	1.0	≤ 1.0	0.040	0.015	16.0 – 18.0			Nb: 12 x % C –1.00
	1.4512	X2CrTi12	0.03	1.0	≤ 1.0	0.040	0.015	10.5 – 12.5			Ti: 6 x % C+N –0.65
Acier austénitique inoxydable	1.4301	X5CrNi18-10	0.07	1.0	≤ 2.0	0.045	0.015	17.0 – 19.5		8.00 – 10.50	
	1.4306	X2CrNi19-11	0.03	1.0	≤ 2.0	0.045	0.015	18.0 – 20.0		10.0 – 12.0	
	1.4541	X6CrNiTi 18-10	0.08	1.0	≤ 2.0	0.045	0.015	17.0 – 19.0		9.0 – 12.0	Ti: 5 x % C – 0.7
	1.4571	X6CrNiMoTi 17-12-2	0.08	1.0	≤ 2.0	0.045	0.015	16.5 – 18.5	2 – 2.5	10.5 – 13.5	Ti: 5 x % C – 0.7
	1.4404	X2CrNiMo 17-12-2	0.03	1.0	≤ 2.0	0.045	0.015	16.5 – 18.5	2.0 – 2.5	10.0 – 13.0	N ≤ 0.11
	1.4435	X CrNiMo 18-14-3	0.03	1.0	≤ 2.0	0.045	0.015	17.0 – 19.0	2.5 – 3.0	12.5 – 15.0	
	1.4465	X1CrNiMoN 25-25-2	0.02	0.7	≤ 2.0	0.020	0.015	16.0 – 18.0	2.0 – 2.5	12.0 – 25.0	N: 0.08-0.16
	1.4539	X1NiCrMoCu 25-20-5	0.02	0.7	≤ 2.0	0.030	0.010	19.0 – 21.0	4.0 – 5.0	24.0 – 26.0	Cu, N: ≤ 0.15
	1.4529	X 2 NiCrMoCu 25-20-7	0.02	0.5	≤ 1.0	0.030	0.010	19.0 – 21.0	6.0 – 7.0	24 – 26	Cu: 0.8-1 N: 0.15-0.25

Désignation des matières suivant les spécifications étrangères (pour information)

USA		Japon	
ASTM	AISI	JIS	
A 299; A 350 (LF1) A 516 (70) (485)	A 573 (70); A 618 (II) A 633 (C) (D); A 678	SM 50 (A) (B) (C) SM 50 (YA) (YB)	STK (50) (51)
A 299 A 516 (70) (485)	A 573 (70); A 618 (II) A 633 (D); A 662 (C) A 678 (A)		
A 299 A 516 (70) (485)	A 573 (70); A 618 (II) A 633 (D); A 678 (A) A 707 (L1) (L2)	SLA 37 STK (50) (51)	
A 707 (L3)		STK (50) (51)	
		SUS 430 LX	
	409		
	304	SUS 304 SUS F 304 SUS 304 TKA SUS 304 TKC	SUS 304 TP
A 351 (CF3, CF3A)	304 L	SCS 19 SUS 304 L SUS F 304 L	SUS 304 LTP
	321	SUS 321 SUS F 321 SUS 321 TKA SUS 321 TPA	
	316 Ti	SUS 316 Ti	
A 351 (CF3M, CF3MA) A 351 (CF3MN) A 743 (CF3MN)	316 L	SUS 316 L SUS F 316 L SUS 316 LTP	
	316 L	SUS 316 L	
A 213 (S31050)			
A 213 (S31050)			
A 213 (S31050)			

Composition chimique (Masse en %)

Groupe matière	N° mat. suivant EN 10027	Abréviation suivant DIN EN 10027	C	Si	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Éléments divers
Acier austénique résistant à des températures élevées	1.4948	X6CrNi18-11	0.04 – 0.08	≤ 0.75	≤ 2.0	0.035	0.015	17.0 – 19.0		10.0 – 12.0	
	1.4919	X6CrNiMo 17-13	0.04 – 0.08	≤ 0.75	≤ 2.0	0.035	0.015	16.0 – 18.0	2.0 – 2.5	12.0 – 14.0	N: 0.1-0.8
Acier-résistant à la chaleur	1.4828	X15CrNiSi 20-12	≤ 0.20	1.50 – 2.5	≤ 2.0	0.045	0.015	19.0 – 21.0		11.0 – 13.0	N: max 0.11
	1.4876 DIN EN 10095	X10NiCrAlTi 32-21 <i>INCOLOY 800 H</i>	≤ 0.12	≤ 1.0	≤ 2.0	0.030	0.015	19.0 – 23.0		30.0 – 34.0	Al: 0.15-0.60 Ti: 0.15-0.60
Alliage à base de nickel	2.4858	NiCr 21 Mo <i>INCOLOY 825</i>	≤ 0.025	≤ 0.50	≤ 1.0	0.025	0.015	19.5 – 23.5	2.5 – 3.5	38.0 – 46.0	Ti, Cu, Al, Co < 1.0
	2.4816	NiCr 15 Fe <i>INCONEL 600</i> <i>INCONEL 600 H</i>	≤ 0.10	≤ 0.50	≤ 1.0	0.015	0.015	14.0 – 17.0		> 72	Ti, Cu, Al
	2.4819	<i>HASTELLOY-C-276</i>	≤ 0.015	≤ 0.08	≤ 1.0	0.025	0.015	14.5 – 16.5	15 – 17		V, Co, Cu, Fe
	2.4856	NiCr22Mo9Nb <i>INCONEL 625</i> <i>INCONEL 625 H</i>	≤ 0.10	≤ 0.50	≤ 0.5	0.010	0.010	20.0 – 23.0	8.0 – 10.0	traces	Ti, Cu, Al, Nb/Ta: 3.15 – 4.15 Co < 1.0
	2.4610	NiMo16Cr16Ti <i>HASTELLOY-C4</i>	≤ 0.009	≤ 0.05	≤ 1.0	0.020	0.010	14.5 – 17.5	14.0 – 17.0	traces	Ti, Cu, Co < 2.0
	2.4360	NiCu 30 Fe <i>MONEL</i>	≤ 0.16	≤ 0.50	≤ 2.0		0.020			< 63	Cu: 28-34% Ti, Al, Co < 1.0
Alliage à base de cuivre	2.0882	CuNi 30 Mn1Fe <i>CUNIFER 30</i>	≤ 0.05		0.5 – 1.50		0.050			30.0 – 32.0	Cu: Rest, Pb, Zn

Désignation des matières suivant les spécifications étrangères (pour information)

USA		Japon
ASTM	AISI	JIS
A 276	304 H	
A 276	316 H	
A 276	309	
5766C A 240 B 163; B 366		NCF 800 NCF 800 TP
B 163		NCF 825 TB NCF 825 TP
A 494 (CY-40)		NCF 625 NCF 625 TB NCF 625 TP
B 575		
A 494 (CW-6M)		
A 494 (CW-2M)		

Composition chimique (Masse en %)

Groupe matière	N° mat. suivant DIN 17007 <i>DIN EN 1652²⁾</i>	Abréviation suivant DIN 17006	C	Si	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Éléments divers
Cuivre	2.0090 <i>CW 024A²⁾</i>	SF – Cu	≥ 99.9								P: 0.015–0.04
Alliage cuivre étain.	2.1020 <i>CW 452K²⁾</i>	CuSn 6 <i>Bronze</i>	traces		≤ 0.2	5.5 – 7.0	≤ 0.2	≤ 0.2			P: 0.01–0.4 Fe: 0.1
Alliage cuivre zinc	2.0250 <i>CW 503L²⁾</i>	CuZn 20	79.0 – 81.0	≤ 0.02	traces	≤ 0.1	≤ 0.05				
	2.0321 <i>CW 508L²⁾</i>	CuZn 37 <i>Messing</i>	62.0 – 64.0	≤ 0.05	traces	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.3			
	2.0402 —	CuZn 40 Pb 2	57.0 – 59.0	≤ 0.1	traces	≤ 0.3	1.5 – 2.5	≤ 0.4			
Alliage corroyé d'aluminium	3.3535 <i>NE AW-5754³⁾</i>	AlMg 3	≤ 0.1	traces	≤ 0.2				≤ 0.15		Si, Mn, Mg
	3.2315 <i>NE AW-6082³⁾</i>	AlMgSi 1	≤ 0.1	traces	≤ 0.2				≤ 0.1		Si, Mn, Mg
Nickel pur	2.4068	LC–Ni 99	≤ 0.25					≥ 99	≤ 0.1		C < 0.02, Mg < 0.15 S < 0.005, Si < 0.2
Titane	3.7025	Ti							traces		N < 0.05, H < 0.013 C < 0.08, Fe < 0.02
Tantale	—	Ta						≤ 0.1	≤ 0.1	traces	

²⁾ numéro actuel selon DIN EN 1652³⁾ numéro actuel selon DIN EN 573-3

Valeurs caractéristiques de résistance à température élevée

Numéro matière suivant DIN	Valeur de résistance en N/mm ²															
	Type de valeur	RT ¹⁾	100	150	200	250	300	Température en °C								
								350	400	450	500	550	600	700	800	900
1.0254	R _{p 0.2}	235			185	165	140									
1.0427	R _{p 0.2}	220	210	190	170	150	130	110								
1.0038	R _{p 0.2}	205	187		161	143	122	(Valeurs suivant AD W1)								
1.0570	R _{p 0.2}	315	254		226	206	186	(Valeurs suivant AD W1)								
1.0460	R _{p 0.2} R _{p 1/10000} R _{p 1/100000} R _{m 10000} R _{m 100000}	240	230	210	185	165	145	125	100 136 95 191 132	80 80 49 113 69	(53) (30) (75) (42)	() = Valeur à 480 °C				
1.0345	R _{p 0.2} R _{p 1/10000} R _{p 1/100000} R _{m 10000} R _{m 100000} R _{m 200000}	206	190	180	170	510	130	120	110 136 95 191 132 115	80 80 49 113 69 57	(53) (30) (75) (42) (33)	() = Valeur à 480 °C				
1.0425	R _{p 0.2} R _{p 1/10000} R _{p 1/100000} R _{m 10000} R _{m 100000} R _{m 200000}	234	215	205	195	175	155	140	130 136 95 191 132 115	80 80 49 113 69 57	(53) (30) (75) (42) (33)	() = Valeur à 480 °C				
1.0481	R _{p 0.2} R _{p 1/10000} R _{p 1/100000} R _{m 10000} R _{m 100000} R _{m 200000}	272	250	235	225	205	185	170	155 167 118 243 179 157	167 118 243 179 157	49 29 74 41 30					
1.5415	R _{p 0.2} R _{p 1/10000} R _{p 1/100000} R _{m 10000} R _{m 100000} R _{m 200000}	275			215	200	170	160	150 145 216 167 298 239 217	140 132 73 171 101 84	(84) (36) (102) (53) (45)	() = Valeur à 530 °C				
1.7335	R _{p 0.2} R _{p 1/10000} R _{p 1/100000} R _{m 10000} R _{m 100000} R _{m 200000}				230	220	205	190	180 170 245 191 370 285 260	165 157 98 239 137 115	76 36 109 49 39					

1) Valeur R_{eH} valable jusqu'à 50 °C

Valeurs caractéristiques de résistance à température élevée

Numéro matière suivant DIN	Valeur de résistance en N/mm ²															
	Type de valeur	RT ¹⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900
1.7380	R_p 0,2 R_p 1/10000 R_p 1/100000 R_m 10000 R_m 100000 R_m 200000				245	230	220	210	200	190 240 166 306 221 201	180 147 103 196 135 120	83 49 108 68 58	44 22 61 34 28			
1.0305	R_p 0,2 R_p 1/10000 R_p 1/100000 R_m 10000 R_m 100000 R_m 200000	235			185	165	140	120	110 136 95 191 132 115	105 80 (53) 49 (30) 113 (75) 69 (42) 57 (33)	() = Valeur à 480 °C					
1.0565	R_p 0,2	336	304	284	245	226	216	196	167					(S ≤ 35)		
1.4511	R_p 0,2	230	230	220	205	190	180	165								
1.4512	R_p 0,2	210	200	195	190	186	180	160								
1.4301	R_p 0,2 R_p 1 R_m 10000 R_m 100000	215	157 191	142 172	127 157	118 145	110 135	104 129	98 125	95 122	92 120	90 120	122 74	48 23	(17) (5)	
1.4306	R_p 0,2 R_p 1	205	147 181	132 162	118 147	108 137	100 127	94 121	89 116	85 112	81 109	80 108				
1.4541	R_p 0,2 R_p 1 R_m 10000 R_m 100000	205	176 208	167 196	157 186	147 177	136 167	130 161	125 156	121 152	119 149	118 147	115 65	45 22	(17) (8)	
1.4571	R_p 0,2 R_p 1	225	185 218	177 206	167 196	157 186	145 175	140 169	135 164	131 160	129 158	127 157				
1.4404	R_p 0,2 R_p 1	225	166 199	152 181	137 167	127 157	118 145	113 139	108 135	103 130	100 128	98 127				
1.4435	R_p 0,2 R_p 1	225	165 200	150 180	137 165	127 153	119 145	113 139	108 135	103 130	100 128	98 127				
1.4465	R_p 0,2 R_p 1	255 295	195 225	175 205	155 185	145 170	135 160	130 155	125 150	120 145	115 140	110 135				
1.4539	R_p 0,2 R_p 1 R_m	220 520	205 235 440	130 220 420	175 205 400	160 190 390	145 175 380	135 165 370	125 155 360	115 145	115 140	105 135				
1.4529	R_p 0,2 R_p 1	300 340	230 270	210 245	190 225	180 205	170 205	165 195	150 190	(Données fabricant)						

1) Valeur R_{eH} valable jusqu'à 50 °C

Valeurs caractéristiques de résistance à température élevée

Numéro matière suivant DIN	Valeur de résistance en N/mm ²															
	Type de valeur	RT ¹⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900
1.4948	R _{p 0.2}	185	157		127		108		98		88	83	78	69		
	R _{p 1}		191		157		137		127		118	113	108	98		
	R _m	500	400		350		325		315		300	290	275	200		
	R _{p 1/10000}										147	121	94	35		
	R _{p 1/100000}										114	96	74	22		
	R _{m 10000}										250	191	132	55		
	R _{m 100000}										192	140	89	28		
	R _{m 200000}										176	125	78	22		
1.4919	R _{p 0.2}	205	177		147		127		118		108	108	98			
	R _{p 1}	245	211		177		157		147		137	132	128	118		
	R _{p 1/10000}											180	125	46		
	R _{p 1/100000}											125	85	25		
	R _{m 10000}											250	175	65		
	R _{m 100000}											175	120	34		
1.4828 DIN EN 10095	R _{p 0.2}	339	332		318		300		279		253		218	(Données fabricant)		
	R _m	660	653		632		600		550		489		421			
	R _{p 1/1000}												120	50	20	8
	R _{p 1/100000}												80	25	10	4
	R _{m 1000}												120	36	18	8.5
R _{m 10000}												65	16	7.5	3.0	
1.4876 DIN EN 10095 Incoloy 800H	R _{p 0.2}	170	185	170	160	150	145		130		125	120	115	(Données fabricant)		
	R _{p 1}	240	205	190	180	170	165		150		145	140	135			
	R _m		425		400		390		380		360		300	(Données fabricant)		
	R _{p 1000}												130	70	30	13
	R _{p 10000}												90	40	15	5
	R _{m 1000}												200	90	45	20
	R _{m 10000}												152	68	30	10
	R _{m 100000}												114	48	21	8
2.4858	R _{p 0.2}	235	205	190	180	175	170	165	160	155						
	R _{p 1}	265	235	220	205	200	195	190	185	180						
	R _m	500	530		515		500		490	485						
		-750														
2.4816 DIN EN 10095	R _{p 0.2}	200	180		165		155		150	145			Recuit			
	R _m	500	520		500		485		480	475						
	R _{p 0.2}	-700											Après recuit d'homogénéisation			
	R _m	180	170		160		150		150	145						
	R _{p 10000}	500	480		460		445		440	435						
	R _{p 100000}										153					
	R _{m 1000}										126		91	43	18	8
	R _{m 100000}												66	28	12	4
2.4819	R _{p 0.2}	310	280		240		220		195				160	96	38	22
	R _{p 0.1}	330	275		245		215		200				138	63	29	13
											297		138	63	29	13
											215		97	42	17	7

1) Valeur R_{eH} valable jusqu'à 50 °C

Valeurs caractéristiques de résistance à température élevée

Numéro matière suivant DIN	Valeur de résistance en N/mm ²																	
	Type de valeur	RT ¹⁾	100	150	200	250	300	350	Température en °C						600	700	800	900
2.4856	R_p 0,2 R_p 1/100000 R_m 100000	410	350		320		300		280		170			250 290	90 135	30 45	10 18	
DIN EN 10095	R_m 1000 R_m 10000														260 190	108 63	34 20	
2.4610	R_p 0,2 R_p 1	305 340	285 315		255 285		245 270		225 260							(S ≤ 5)		
2.4360	R_p 0,2 R_m R_p 1 R_p 1/10000 R_p 1/100000 K/S	175 450 140 93	150 420 130 87	140 400 126 84	135 390 123 82	132 385 120 80	130 380 117 78	130 375 112 75	130 370 (130) (360)								() = Valeur pour 425 °C	
2.0882	R_p 1 R_p 1/10000 R_p 1/100000 K/S	140 93	130 87	126 84	123 107 99 102 84	120 99 92 86 82	117 92 84 78 78	112 84 78									Tension autorisée suivant AD-W 6/2 pour 10 ⁵ h	
2.0090 <i>CW 024A²⁾</i>	R_p 1 R_m R_p 2/10000 R_p 2/100000 K/S K/S	65 220 57 67	58 220 58 56 57 63	58 195 53 49 50 56	170 145 46 40 43 49	145 37 30 36 41											Tension autorisée suivant AD-W 6/2 pour 10 ⁵ h (F 20) (F 22)	
3.3535 <i>NE-AW5754³⁾</i>	R_p 1 R_m 100000		30	27 80	45													Tension autorisée suivant AD-W 6/1
2.4068	R_p 0,2 R_p 1 R_m R_p 1/10000 R_p 1/100000	80 105 340	70 95 290		65 90 275		60 85 260		55 240 75 60		 55 40		210 35 23		19 11	150 10 6		
3.7025	R_p 1 R_m 10000 R_m 100000	200 220 200	180 160 145	150 150 130	110 130 120	90 110 90												
Tantal	R_p 0,2 R_m A_{30} [%] R_p 0,2 R_m A_{30} [%]	140 225 35 200 280 25	100 200 160 270	90 185 150 260	80 175 140 240	70 160 130 230	150										Fusion par bombardement d'électrons Frittage sous vide	

1) Valeur R_{sol} valable jusqu'à 50 °C

²⁾ *numéro actuel selon DIN EN 1652*

³⁾ *numéro actuel selon DIN EN 757-3*

Annexe B – Tables de résistance

Types de corrosion

Selon la DIN 50900 la corrosion est la réaction d'un matériau métallique avec son environnement, ayant pour effet une modification mesurable du matériau, pouvant conduire à des détériorations par corrosion. Dans la plupart des cas, la corrosion se produit sous forme d'une opération électrochimique pendant laquelle, en fonction du matériau et des conditions de corrosion, nous pouvons constater différents types de corrosion. Nous décrivons ci-après les types de corrosion les plus importants pour des métaux ferreux et non ferreux.

Corrosion de surface uniforme

Dans le cadre de ce type de corrosion se produit une attaque du matériau sur toute la surface. La perte de poids, qui se produit dans ce cas, est indiquée, en règle générale, en $\text{g/m}^2 \text{ h}$ ou comme réduction d'épaisseur en mm/an . Dans cette catégorie de corrosion, on compte la formation de rouille classique sur l'acier normal. Dans le cas d'acier inoxydable, ce type de corrosion n'est possible que dans des conditions particulièrement défavorables (par exemple rouille superficielle, rouille erratique). D'autres attaques par acides, bases et solutions salines peuvent provoquer une diminution de la matière.

Une augmentation de l'épaisseur de paroi, appliquée en général lors de la conception d'éléments soumis à attaque corrosive, ne s'applique pas à la conception des éléments à parois minces. Ce facteur doit être pris en compte lors du choix des matériaux. Lorsque la qualité de surface d'un matériau augmente, sa résistance à la corrosion de surface homogène croît également.

Corrosion de perforation

Dans certaines conditions, on peut constater des attaques limitées localement, qui sont appelées perforations à cause de leur aspect (images B.1 et B.2). Cette attaque se produit sous l'influence des ions de chlore, de brome ou d'iode, en particulier, lorsque ces ions sont présents dans des solutions aqueuses.

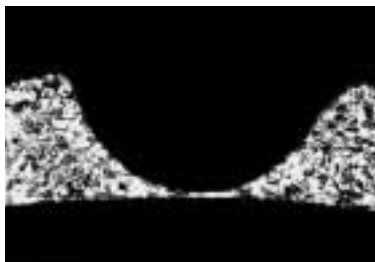


Image B.1
Corrosion de perforation sur des
feuillets laminés à froid d'un acier
austénitique. Agrandissement 50 fois



Image B.2
Vue de dessus des corrosions de
perforation.

Cette forme de corrosion, ou l'agression sélective qui s'est produite dans ce cas, n'est pas calculable par rapport à la corrosion de surface et peut être maîtrisée seulement par un choix approprié des matériaux.

Dans le cas des aciers inoxydables, la résistance à la corrosion de perforation augmente avec l'augmentation de la teneur en molybdène dans la composition chimique du matériau. A titre indicatif, nous pouvons comparer la résistance de matériau par rapport à la corrosion de perforation avec la somme efficace ($WS = Cr + 3.3 \times Mo$). Plus cette somme efficace est élevée, meilleure est la résistance.

Corrosion intercrystalline

La corrosion intercrystalline est une corrosion sélective, localisée, qui attaque de préférence les limites des grains. Les causes de ce type de corrosion sont des ségrégations dans la structure des matériaux qui conduisent à des diminutions de la résistance contre la corrosion dans des zones voisines des grains. Cette forme de corrosion peut aller dans le cas des aciers inoxydables jusqu'à la dissolution des grains (destruction des grains) (image B.3).

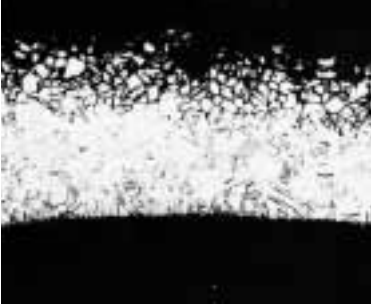


Image B.3
Corrosion intercrystalline (destruction des grains) sur le matériau 1.4828. Agrandissement 100 fois.

Dans le cas des aciers CrNi, certains phénomènes de ségrégation dépendent de la température et du temps, auquel cas la plage critique de température se situe entre 550 et 650 °C et la durée jusqu'au début des phénomènes de ségrégation dépend des types d'acier. Ce facteur doit être pris en compte lors du soudage de pièces à parois épaisses avec une grande capacité thermique. Ces modifications de structure dues à la ségrégation peuvent seulement être éliminées par un traitement de revenu (1000–1050 °C).

Pour éviter ce type de corrosion, on utilise des aciers inoxydables avec une faible teneur en carbone ($= \leq 0.03 \text{ \% C}$) ou comportant des éléments de stabilisation tels que titane ou niobium. Pour nos produits en acier inoxydable, nous utilisons des aciers inoxydables «stabilisés» ou à faible teneur en carbone (par exemple 1.4541, 1.4571, 1.4306).

L'aptitude de ces matériaux à la corrosion intercrystalline peut être prouvée par l'essai normalisé de Strauß (DIN 50914). Nos conditions de commande et de réception exigent la preuve de la résistance à la corrosion intercrystalline des matériaux suivant la norme indiquée ci-dessus par nos fournisseurs matières.

Corrosion par fissuration de contraintes

Ce type de corrosion est observé sur des matériaux austénitiques comportant des contraintes internes et externes exposés à des agents corrosifs. Les agents déclencheurs sont surtout des solutions alcalines ou chlorées.

L'allure de la fissuration peut être du type transcristalline (image B.4) ou intercristalline (image B.5). Alors que la forme transcristalline se produit seulement au-dessus de 50 °C (essentiellement dans des solutions chlorées), on trouve la forme intercristalline dans des matériaux austénitiques, dans des solutions non chlorées et déjà à des températures ambiantes.

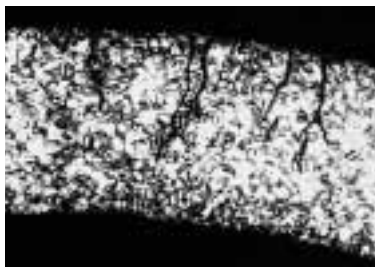


Image B.4

Une corrosion par fissuration de contraintes transcristallines sur du feuillard laminé à froid d'un acier austénitique. Agrandissement 50 fois.

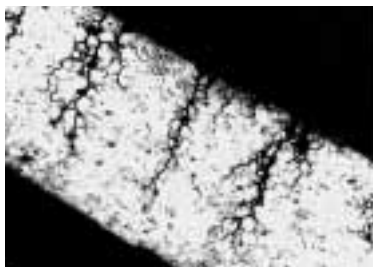


Image B.5

Corrosion de fissuration de contraintes intercristallines sur un feuillard laminé à froid en acier austénitique. Agrandissement 50 fois.

Dans le cas de températures plus élevées, même une concentration très faible en chlorure ou en acide peut déclencher une corrosion de fissuration de contraintes, la concentration d'acide prenant seulement la forme transcristalline. Dans le cas de métaux non ferreux, cette corrosion se produit de la même manière que dans les matériaux austénitiques. Dans le nickel et les alliages à base de nickel, on peut trouver la corrosion par fissuration des contraintes, dans des concentrations élevées d'acide alcalin au-dessus de 400 °C et dans des solutions sulfhydriques ou la vapeur sulfhydrique au-dessus de 250 °C.

Pour éviter de telles détériorations de corrosion, une information détaillée existe pour les conditions d'utilisation; un choix très judicieux des matériaux est donc nécessaire.

Corrosion en interstices

La corrosion en interstices est une corrosion localement très visible mais moins courante et localisée dans des cavités due à la conception ou créée par des dépôts (image B.6). Ce type de corrosion est dû à un manque d'oxygène nécessaire au maintien de la couche de passivation pour des matériaux passivés.

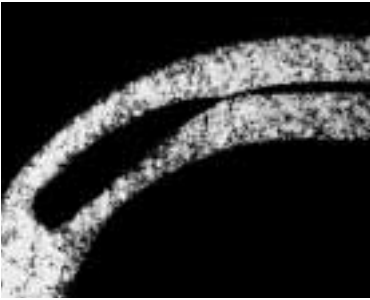


Image B.6
Corrosion par interstice sur un feillard laminé à froid en acier austénitique.
Agrandissement 50 fois.

Pour éviter la corrosion en interstices, il faut empêcher le contact entre des surfaces en acier inoxydable et des matériaux non-conducteurs; il faut, également, éviter la conception qui favorise des dépôts.

La résistance des aciers hautement alliés et des alliages à base de nickel, par rapport à ce type de corrosion, est améliorée avec l'augmentation de la teneur en molybdène de ces matériaux; comme dans le cas de la corrosion de perforation, on peut utiliser la somme efficace comme critère pour l'évaluation de la résistance à ce type de corrosion.

Corrosion par contact

On désigne comme corrosion par contact, la corrosion pouvant apparaître dans la combinaison de deux matériaux différents.

Pour évaluer le danger d'une corrosion par contact, on peut utiliser, en pratique, des «séries de tension», par exemple dans l'eau de mer (image B.7). Les métaux, qui se situent à proximité dans cette présentation, sont compatibles entre eux. Dans le cas d'une distance plus grande, le métal anodique va provoquer une corrosion plus forte.

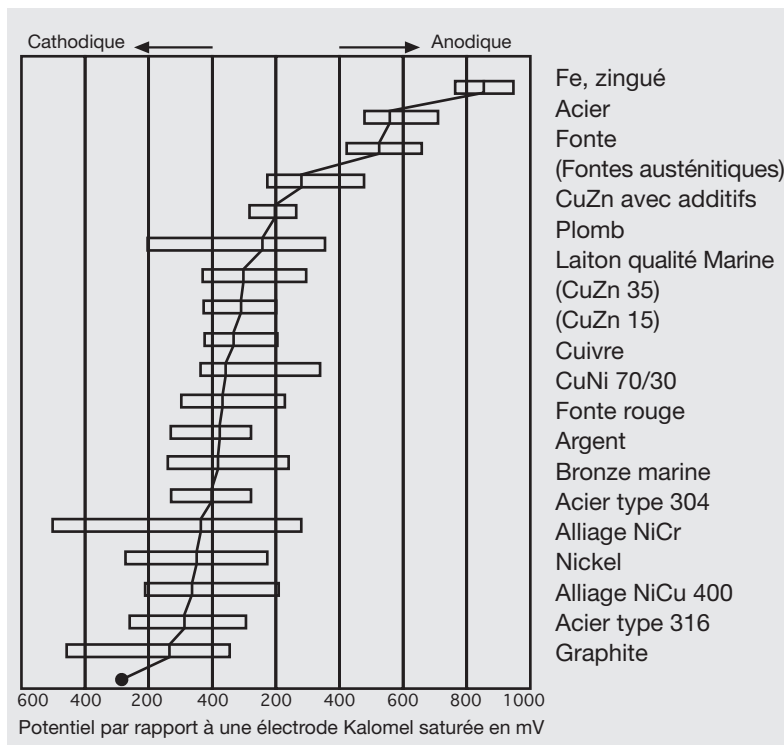


Image B.7

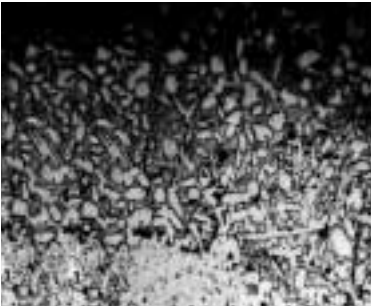
Série de tensions galvaniques dans de l'eau de mer

Source: Tables matériaux – DECHEMA

Il faut également tenir compte des matériaux qui peuvent se présenter aussi bien à l'état passif qu'à l'état actif. Une activation des aciers CrNi, par exemple, peut être provoquée par une détérioration mécanique de la surface, par des dépôts (diffusion d'oxygène plus difficile) ou par des produits de corrosion sur la surface des matériaux. Ceci peut provoquer une différence de potentiel sur la surface et provoquer un enlèvement de matière (corrosion) en présence de l'électrolyte.

Dézingage

Le dézingage est un type de corrosion qui se produit essentiellement sur des alliages cuivre, zinc à plus de 20% de zinc (image B.8).



*Image B.8
Dézingage d'un alliage cuivre-zinc
(CuZn37).
Agrandissement 100 fois*

Dans ce type de corrosion, le cuivre est séparé du laiton sous forme d'une masse spongieuse. Le zinc reste soit sous forme de solution ou est précipité sous forme de sels basiques sur le point de corrosion. Le dézingage peut se produire en surface ou se localiser en profondeur.

Les conditions, pour ce type de corrosion, sont les couches épaisses en provenance de produits corrosifs, de dépôts de calcaire à partir de l'eau ou autres dépôts sur la surface métallique. L'eau en température élevée et avec une teneur en chlore élevée peut également favoriser ce phénomène de dézingage à de faibles vitesses d'écoulement.

Tableaux de résistances

Dans les tables suivantes, vous trouverez un aperçu de la résistance des matériaux métalliques les plus couramment utilisés pour nos produits vis-à-vis d'agents divers.

Les tableaux sont élaborés à partir de sources correspondantes à l'état actuel des connaissances; ils ne sont pas exhaustifs. Les indications représentent les recommandations pour lesquelles aucune garantie ne peut être accordée.

Ces indications doivent aider l'utilisateur à choisir les matériaux, lui donner les informations pour une utilisation appropriée ou avec réserves. Des incertitudes concernant la composition exacte des agents, les conditions d'utilisation différentes et autres conditions marginales doivent également être prises en compte.

Evaluation	Comportement de corrosion	Aptitude
0	Résistant	Approprié
1 L S	Corrosion érosive avec diminution d'épaisseur jusqu'à 1 mm/an Danger de corrosion de perforation Danger de corrosion de fissuration de contraintes	Approprié sous réserves
2	A peine résistant	Non utilisable
3	Non résistant (forme de corrosion différente)	Non approprié

Explications des abréviations:

tr:	A l'état sec	kg:	Saturée à froid (à température ambiante)
fe:	A l'état humide	hg:	Saturée à chaud (au point d'ébullition)
wl:	Solution aqueuse	SP:	Point d'ébullition
Schm:	Masse fondue	STP:	Point de condensation acide

Annexe C - Tuyaux/Brides/ Coudes de tuyau/Filetage

Sommaire

Tubes

Tubes en acier soudés	DIN 2458	(extrait)	476
Tubes en acier sans soudure	DIN 2448	(extrait)	478
Ecart dimensionnels admissibles des tubes en acier	DIN 2458	(extrait)	480
Formes assemblage pour tubes en acier	DIN 2448	(extrait)	482

Brides

Brides normales	DIN 2501	(extrait)	483
Brides plates	DIN 24154	(extrait)	487
Brides à double emboîtement	DIN 2512	(extrait)	488
Brides suivant norme US	ANSI B 16.5	(extrait)	490

Coude de tuyau

90°	DIN 2605	(extrait)	494
-----	----------	-----------	-----

Filetage

Filetage tuyau	DIN ISO 228-1	(extrait)	495
Filetage tuyau	DIN 2999/ISO 7-1	(extrait)	498
Filetage NPT suivant norme US	ANSI B1.20.1	(extrait)	501

Tubes en acier soudés

DIN 2458, Edition 02.1981 (extrait)

Dimensions et poids

Lar- geur nom. DN	Dia- mètre ext mm	Epaisseur normale de paroi mm	Masse linéaire (poids) en kg/m											
			Epaisseur de paroi en mm											
			1.6	1.8	2	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6	4	4.5	5	5.6
6	10.2	1.6	0.339	0.373	0.404	0.448	0.487							
8	13.5	1.8	0.470	0.519	0.567	0.635	0.699	0.758	0.813	0.879				
10	17.2	1.8	0.616	0.684	0.750	0.845	0.936	1.02	1.10	1.21	1.30			
15	21.3	2	0.777	0.866	0.952	1.08	1.20	1.32	1.43	1.57	1.71	1.86		
20	26.9	2	0.998	1.11	1.23	1.40	1.56	1.72	1.87	2.07	2.26	2.49	2.70	
25	33.7	2	1.27	1.42	1.56	1.78	1.99	2.20	2.41	2.67	2.93	3.24	3.54	3.88
32	42.4	2.3	1.61	1.80	1.99	2.27	2.55	2.82	3.09	3.44	3.79	4.21	4.61	5.08
40	48.3	2.3	1.84	2.06	2.28	2.61	2.93	3.25	3.56	3.97	4.37	4.86	5.34	5.90
50	60.3	2.3	2.32	2.60	2.88	3.29	3.70	4.11	4.51	5.03	5.55	6.19	6.82	7.55
65	76.1	2.6	2.94	3.30	3.65	4.19	4.71	4.24	5.75	6.44	7.11	7.95	8.77	9.74
80	88.9	2.9	3.44	3.87	4.29	4.91	5.53	6.15	6.76	7.57	8.38	9.37	10.3	11.5
100	114.3	3.2			5.54	6.35	7.16	7.97	8.77	9.83	10.9	12.2	13.5	15.0
125	139.7	3.6			6.79	7.79	8.79	9.78	10.8	12.1	13.4	15.0	16.6	18.5
150	168.3	4						11.8	13.0	14.6	16.2	18.2	20.1	22.5
200	219.1	4.5							17.0	19.1	21.2	23.8	26.4	29.5
250	273	5							21.3	23.9	26.5	29.8	33.0	36.9
300	323.9	5.6							25.3	28.4	31.6	35.4	39.3	44.0

Les dimensions indiquées dans ce tableau ne correspondent pas à toutes les conditions techniques de livraison. Les masses par rapport à la longueur (poids) en caractère gras se réfèrent à des tubes avec épaisseur préférentielle suivant DIN ISO 4200.

Lar- geur nom. DN	Dia- mètre ext mm	Epaisseur normale de paroi mm	Masse linéaire (poids) en kg/m											
			Epaisseur de paroi en mm											
			6.3	7.1	8	8.8	10	11	12.5	14.2	16	17.5	20	22.2
6	10.2	1.6												
8	13.5	1.8												
10	17.2	1.8												
15	21.3	2												
20	26.9	2												
25	33.7	2	4.26	4.66	5.07									
32	42.4	2.3	5.61	6.18	6.79	7.29								
40	48.3	2.3	6.53	7.21	7.95	8.57								
50	60.3	2.3	8.39	9.32	10.3	11.2	12.4							
65	76.1	2.6	10.8	12.1	13.4	14.6	16.3							
80	88.9	2.9	12.8	14.3	16.0	17.4	19.5							
100	114.3	3.2	16.8	18.8	21.0	22.9	25.7	28.0						
125	139.7	3.6	20.7	23.2	26.0	28.4	32.0	34.9						
150	168.3	4	25.2	28.2	31.6	34.6	39.0	42.7						
200	219.1	4.5	33.1	37.1	41.6	45.6	51.6	56.5	63.7					
250	273	5	41.4	46.6	52.3	57.3	64.9	71.1	80.3					
300	323.9	5.6	49.3	55.5	62.3	68.4	77.4	84.9	96.0					

Les dimensions indiquées dans ce tableau ne correspondent pas à toutes les conditions techniques de livraison. Les masses par rapport à la longueur (poids) en caractère gras se réfèrent à des tubes avec épaisseur préférentielle suivant DIN ISO 4200.

Tubes en acier sans soudure

DIN 2448, Edition 02.1981 (extrait)

Dimensions et poids

Lar- geur nom. DN	Dia- mètre ext mm	Epaisseur normale de paroi mm	Masse linéaire (poids) en kg/m												
			Epaisseur de paroi en mm												
			1.6	1.8	2	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6	4	4.5	5	5.6	
6	10.2	1.6	0.339	0.373	0.404	0.448	0.487								
8	13.5	1.8		0.519	0.567	0.635	0.699	0.758	0.813	0.879					
10	17.2	1.8		0.684	0.750	0.845	0.936	1.02	1.10	1.21	1.30	1.41			
15	21.3	2			0.952	1.08	1.20	1.32	1.43	1.57	1.71	1.86	2.01		
20	26.9	2.3				1.23	1.40	1.56	1.72	1.87	2.07	2.26	2.49	2.70	2.94
25	33.7	2.6				1.78	1.99	2.20	2.41	2.67	2.93	3.24	3.54	3.88	
32	42.4	2.6					2.55	2.82	3.09	3.44	3.79	4.21	4.61	5.08	
40	48.3	2.6						3.25	3.56	3.97	4.37	4.86	5.34	5.90	
50	60.3	2.9						4.11	4.51	5.03	5.55	6.19	6.82	7.55	
65	76.1	2.9					5.24	5.75	6.44	7.11	7.95	8.77	9.74		
80	88.9	3.2						6.76	7.57	8.38	9.37	10.3	11.5		
100	114.3	3.6							9.83	10.9	12.2	13.5	15.0		
125	139.7	4									13.4	15.0	16.6	18.5	
150	168.3	4.5										18.2	20.1	22.5	
200	219.1	6.3													
250	273	6.3													
300	323.9	7.1													

Les dimensions indiquées dans ce tableau ne correspondent pas à toutes les conditions techniques de livraison. Les masses par rapport à la longueur (poids) en caractère gras se réfèrent à des tubes avec épaisseur préférentielle suivant DIN ISO 4200.

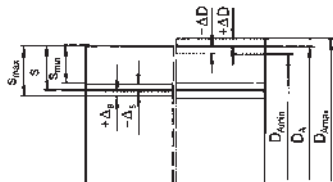
Lar- geur nom. DN	Dia- mètre ext mm	Epaisseur normale de paroi mm	Masse linéaire (poids) en kg/m											
			Epaisseur de paroi en mm											
			6.3	7.1	8	8.8	10	11	12.5	14.2	16	17.5	20	22.2
6	10.2	1.6												
8	13.5	1.8												
10	17.2	1.8												
15	21.3	2												
20	26.9	2.3	3.20	3.47										
25	33.7	2.6	4.26	4.66	5.07									
32	42.4	2.6	5.61	6.18	6.79	7.29	7.99							
40	48.3	2.6	6.53	7.21	7.95	8.57	9.45	10.1	11.0					
50	60.3	2.9	8.39	9.32	10.3	11.2	12.4	13.4	14.7	16.1	17.5			
65	76.1	2.9	10.8	12.1	13.4	14.6	16.3	17.7	19.6	21.7	23.7	25.3	27.7	
80	88.9	3.2	12.8	14.3	16.0	17.4	19.5	21.1	23.6	26.2	28.8	30.8	34.0	36.5
100	114.3	3.6	16.8	18.8	21.0	22.9	25.7	28.0	31.4	35.1	38.8	41.8	46.5	50.4
125	139.7	4	20.7	23.2	26.0	28.4	32.0	34.9	39.2	43.9	48.8	52.7	59.0	64.3
150	168.3	4.5	25.2	28.2	31.6	34.6	39.0	42.7	48.0	54.0	60.1	65.1	73.1	80.0
200	219.1	6.3	33.1	37.1	41.6	45.6	51.6	56.5	63.7	71.8	80.1	87.0	98.2	108
250	273	6.3	41.4	46.6	52.3	57.3	64.9	71.1	80.3	90.6	101	110	125	137
300	323.9	7.1		55.5	62.3	68.4	77.4	84.9	96.0	108	121	132	150	165

Les dimensions indiquées dans ce tableau ne correspondent pas à toutes les conditions techniques de livraison. Les masses par rapport à la longueur (poids) en caractère gras se réfèrent à des tubes avec épaisseur préférentielle suivant DIN ISO 4200.

Ecart dimensionnels admissibles des tubes en acier

Tolérances de tubes soudés (DIN 1626)
 en aciers non alliés pour des exigences particulières

Largeur nom.	Diamètre ext					Epaisseur de paroi					Diamètre intérieur	
DN	D _A	- ΔD	+ ΔD	D _{A min}	D _{A max}	s	- Δs	+ Δs	s _{min}	s _{max}	D _{I min}	D _{I max}
15	21.3	0.5	0.5	20.8	21.8	2.0	0.25	0.30	1.75	2.3	16.2	18.3
20	26.9	0.5	0.5	26.4	27.4	2.0	0.25	0.30	1.75	2.3	21.8	23.9
25	33.7	0.5	0.5	33.2	34.2	2.0	0.25	0.30	1.75	2.3	28.6	30.7
32	42.4	0.5	0.5	41.9	42.9	2.3	0.25	0.30	2.05	2.6	36.7	38.8
40	48.3	0.5	0.5	47.8	48.8	2.3	0.25	0.30	2.05	2.6	42.6	44.7
50	60.3	0.6	0.6	59.7	60.9	2.3	0.25	0.30	2.05	2.6	54.5	56.8
65	76.1	0.8	0.8	75.3	76.9	2.6	0.25	0.30	2.35	2.9	69.5	72.2
80	88.9	0.9	0.9	88.0	89.8	2.9	0.25	0.30	2.65	3.2	81.6	84.5
100	114.3	1.1	1.1	113.2	115.4	3.2	0.35	0.45	2.85	3.65	105.9	109.7
125	139.7	1.4	1.4	138.3	141.1	3.6	0.35	0.45	3.25	4.05	130.2	134.6
150	168.3	1.7	1.7	166.6	170.0	4.0	0.35	0.45	3.65	4.45	157.7	162.7
175	193.7	1.9	1.9	191.8	195.6	4.5	0.35	0.45	4.15	4.95	181.9	187.3
200	219.1	2.1	2.1	217.0	221.2	4.5	0.35	0.45	4.15	4.95	207.1	212.9
250	273.0	2.4	2.4	270.6	275.4	5.0	0.35	0.45	4.65	5.45	259.7	266.1
300	323.9	2.6	2.6	321.3	326.5	5.6	0.35	0.45	5.25	6.05	309.2	316.0



$$D_{A \max} = D_A + \Delta D$$

$$D_{A \min} = D_A - \Delta D$$

$$D_{i \max} = D_{A \max} - 2s_{\min}$$

$$D_{i \min} = D_{A \min} - 2s_{\max}$$

Tolérances de tubes sans soudure (DIN 1629/DIN 17 175) en aciers non alliés ou résistant à haute température

Largeur nom. DN	Diamètre ext					Epaisseur de paroi					Diamètre intérieur	
	D_A	$-\Delta D$	$+\Delta D$	$D_{A \min}$	$D_{A \max}$	s	$-\Delta s$	$+\Delta s$	s_{\min}	s_{\max}	$D_{i \min}$	$D_{i \max}$
15	21.3	0.5	0.5	20.8	21.8	2.0	0.2	0.3	1.8	2.3	16.2	18.2
20	26.9	0.5	0.5	26.4	27.4	2.3	0.23	0.35	2.07	2.65	21.1	23.3
25	33.7	0.5	0.5	33.2	34.2	2.6	0.26	0.4	2.34	3.0	27.2	29.5
32	42.4	0.5	0.5	41.9	42.9	2.6	0.26	0.4	2.34	3.0	35.9	38.2
40	48.3	0.5	0.5	47.8	48.8	2.6	0.26	0.4	2.34	3.0	41.8	44.1
50	60.3	0.6	0.6	59.7	60.9	2.9	0.3	0.43	2.6	3.33	53.0	55.7
65	76.1	0.8	0.8	75.3	76.9	2.9	0.3	0.43	2.6	3.33	68.6	71.7
80	88.9	0.9	0.9	88.0	89.8	3.2	0.32	0.5	2.88	3.7	80.6	84.0
100	114.3	1.1	1.1	113.2	115.4	3.6	0.36	0.54	3.24	4.14	104.9	108.9
125	139.7	1.4	1.4	138.3	141.1	4	0.5	0.7	3.5	4.7	128.9	134.1
150	168.3	1.7	1.7	166.6	170	4.5	0.56	0.8	3.94	5.3	156.0	162.1
175	193.7	1.9	1.9	191.8	195.6	5.6	0.7	1.0	4.9	6.6	178.6	185.8
200	219.1	2.2	2.2	216.9	221.3	6.3	0.8	1.1	5.5	7.4	202.1	210.3
250	273	2.7	2.7	270.3	275.7	6.3	0.8	1.1	5.5	7.4	255.5	264.7
300	323.9	3.2	3.2	320.7	327.1	7.1	1.1	1.4	6.0	8.5	303.7	315.1

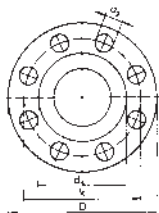
Formes d'assemblage des tubes en acier

Directives pour souder par fusion bord à bord

Préparation de soudure suivant DIN 2559, Partie 1, Edition 05, 1973 (extrait)

Repère	Epaisseur de parois	Désignation	Symbole ¹⁾	Forme d'assemblage (coupe)	Dimension				
					Angle flanc env.		Ecartement ²⁾ b	Hauteur c	Hauteur flanc h
—	mm	—	—	—	α	β	mm	mm	mm
1	maxi 3	Soudure en I			—	—	0 à 3	—	—
2	maxi 16	Soudure en V	V		40 à 60 pour SG 60 pour E et G	—	0 à 4	maxi 2	—
3	Supérieur à 12	Soudure en U	U		—	8	0 à 3	maxi 2	—
4	Supérieur à 12	Soudure en U sur racine en V	U with V		60	8	0 à 3	—	≈ 4

¹⁾ Symboles supplémentaires voir DIN 1912²⁾ Les dimensions indiquées sont valables après pointage



D diamètre extérieur

 d_4 diamètre joint

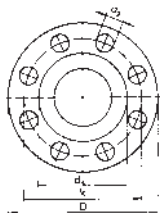
k diamètre du cercle de perçage

 d_2 diamètre de trou de vis**Brides normales**

DIN 2501, Edition 02.1972 (extrait)

Dimensions de raccordement**PN 1/PN 2.5/PN 6**

Largeur nom. DN	Pression nominale 1 et 2.5						Pression nominale 6					
	D	d_4	k	Vis		d_2	D	d_4	k	Vis		d_2
				Nom- bre	filetage					Nom- bre	filetage	
6	Dimension de raccordement, voir pression nominale 6						65	25	40	4	M 10	11
8							70	30	45	4	M 10	11
10							75	35	50	4	M 10	11
15							80	40	55	4	M 10	11
20							90	50	65	4	M 10	11
25							100	60	75	4	M 10	11
32							120	70	90	4	M 12	14
40							130	80	100	4	M 12	14
50							140	90	110	4	M 12	14
65							160	110	130	4	M 12	14
80							190	128	150	4	M 16	18
100							210	148	170	4	M 16	18
125							240	178	200	8	M 16	18
150							265	202	225	8	M 16	18
(175)							—	—	—	—	—	—
200							320	258	280	8	M 16	18
250							375	312	335	12	M 16	18
300							440	365	395	12	M 20	22



D diamètre extérieur

 d_4 diamètre joint

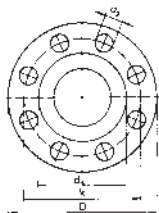
k diamètre du cercle de perçage

 d_2 diamètre de trou de vis**Brides normales**

DIN 2501, Edition 02.72 (extrait)

Dimensions de raccordement**PN 10/PN 16**

Largeur nom. DN	Pression nominale 10						Pression nominale 16					
	D	d_4	k	Nom- bre	Vis filetage	d_2	D	d_4	k	Nom- bre	Vis filetage	d_2
6 8 10	Dimension de raccordement, voir pression nominale 40						Dimension de raccordement, voir pression nominale 40					
15 20 25												
32 40 50												
65	Dimension de raccordement, voir pression nominale 16						185	122	145	4	M 16	18
80							Dimension de raccordement, voir pression nominale 40					
100	Dimension de raccordement, voir pression nominale 16						220	158	180	8	M 16	18
125							250	188	210	8	M 16	18
150							285	212	240	8	M 20	22
(175)							315	242	270	8	M 20	22
200	340	268	295	8	M 20	22	340	268	295	12	M 20	22
250	395	320	350	12	M 20	22	405	320	355	12	M 24	26
300	445	370	400	12	M 20	22	460	378	410	12	M 24	26



D diamètre extérieur

 d_4 diamètre joint

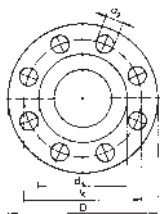
k diamètre du cercle de perçage

 d_2 diamètre de trou de vis**Brides normales**

DIN 2501, Edition 02.1972 (extrait)

Dimensions de raccordement**PN 25/PN 40**

Largeur nom. DN	Pression nominale 25						Pression nominale 40					
	D	d_4	k	Vis		d_2	D	d_4	k	Vis		d_2
				Nom- bre	filetage					Nom- bre	filetage	
6 8 10	Dimension de raccordement, voir pression nominale 40						75	32	50	4	M 10	11
							80	38	55	4	M 10	11
							90	40	60	4	M 12	14
15 20 25							95	45	65	4	M 12	14
							105	58	75	4	M 12	14
							115	68	85	4	M 12	14
32 40 50							140	78	100	4	M 16	18
							150	88	110	4	M 16	18
							165	102	125	4	M 16	18
65 80 100							185	122	145	8	M 16	18
							200	138	160	8	M 16	18
							235	162	190	8	M 20	22
125 150 (175)							270	188	220	8	M 24	26
							300	218	250	8	M 24	26
							350	260	295	12	M 27	30
200 250 300	330	248	280	12	M 24	26	375	285	320	12	M 27	30
	425	335	370	12	M 27	30	450	345	385	12	M 30	33
	485	395	430	16	M 27	30	515	410	450	16	M 30	33



D diamètre extérieur

 d_4 diamètre joint

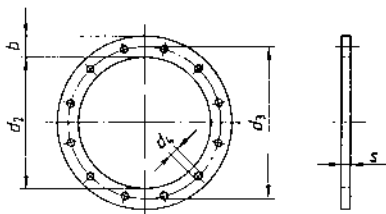
k diamètre du cercle de perçage

 d_2 diamètre de trou de vis**Brides normales**

DIN 2501, Edition 02.1972 (extrait)

Dimensions de raccordement**PN 63/PN 100**

Largeur nom. DN	Pression nominale 63						Pression nominale 100					
	D	d_4	k	Vis Nom- bre	filetage	d_2	D	d_4	k	Vis Nom- bre	filetage	d_2
6 8 10	Dimension de raccordement, voir pression nominale 100						100	40	70	4	M 12	14
15 20 25							105	45	75	4	M 12	14
32 40 50							140	68	100	4	M 16	18
	180	102	135	4	M 20	22	—	—	—	—	—	—
							170	88	125	4	M 20	22
							195	102	145	4	M 24	26
65	205	122	160	8	M 20	22	220	122	170	8	M 24	26
80	215	138	170	8	M 20	22	230	138	180	8	M 24	26
100	250	162	200	8	M 24	26	265	162	210	8	M 27	30
125	295	188	240	8	M 27	30	315	188	250	8	M 30	33
150	345	218	280	8	M 30	33	355	218	290	12	M 30	33
(175)	375	260	310	12	M 30	33	385	260	320	12	M 30	33
200	415	285	345	12	M 33	36	430	285	360	12	M 33	36
250	470	345	400	12	M 33	36	505	345	430	12	M 36	39
300	530	410	460	16	M 33	36	585	410	500	16	M 39	42



Brides plates

DIN 24154, Partie 2, Edition 02.1990 (extrait)

Dimensions de raccordement

Dimensions en mm, poids en kg

Largeur nominal DN	Diamètre intérieur d_2 Dimension limite	largeur x Epaisseur $b \times s^1)$	Diamètre de perçage des trous d_3 ± 0.5	Diamètre des trous de vis d_4 ± 0.5	Nombre	Vis	Poids env.
71 80 90	73 82 92	+ 1 0 30 x 6	110 118 128	9.5	4	M 8	0.44 0.48 0.53
100 112 125	102 114 127		139 151 165				0.55 0.63 0.68
140 160 180	142 162 182		182 200 219				0.87 0.98 1.08
200 224 250	203 227 253		241 265 292				1.19 1.32 1.45
280 315 355	283 318 358		332 366 405				2.51 2.98 3.10
400 450 500	404 454 504	+ 1.5 0 40 x 8	448 497 551	11.5	8	M 10	3.44 3.84 4.13
					12		

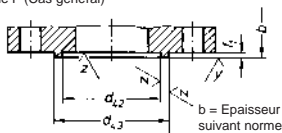
¹⁾ Dimension limite pour largeur b et épaisseur s suivant DIN 1016
Privilégier les diamètres **en caractère gras**

Brides à double emboîtement
DIN 2512, Edition 03.1975 (extrait)

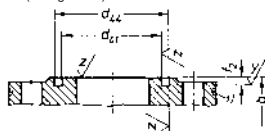
Dimensions (mâle, femelle)**PN 10 à PN 160**

Largeur nominale DN	Mâle			Femelle		
	d_{42} +0.5 0	d_{43} 0 -0.5	f_1 +0.5 0	d_{41} 0 -0.5	d_{44} +0.5 0	f_2 +0.5 0
4/6*)	20	30	4	19	31	2.5
8*)	22	32		21	33	
10	24	34		23	35	
15	29	39		28	40	
20	36	50		35	51	
25	43	57		42	58	
32	51	65		50	66	
40	61	75		60	76	
50	73	87		72	88	
65	95	109		94	110	
80	106	120	4.5	105	121	3
100	129	149		128	150	
125	155	175		154	176	
150	183	203		182	204	
*) seulement pour brides dans le domaine de la technique frigorifique Eviter si possible les valeurs entre parenthèses						

Mâle
Forme F (Cas général)



Femelle
Forme N (Cas général)



$$z/\varepsilon = \sqrt{R_z = 160}$$

Tourné

$$y/\varepsilon = \sqrt{R_z = 40}$$

Tourné

$$x/\varepsilon = \sqrt{R_z = 16}$$

Largeur nominale DN	Mâle			Femelle		
	d ₄₂ +0.5 0	d ₄₃ 0 -0.5	f ₁ +0.5 0	d ₄₁ 0 -0.5	d ₄₄ +0.5 0	f ₂ +0.5 0
200	239	259	4.5	238	260	3
250	292	312		291	313	
300	343	363		342	364	

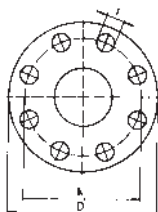
Brides suivant norme US

ANSI B 16.5

Dimensions de raccordement

Classe 150

Largeur nominale DN		Bride				Vis				
		Diamètre extérieur D		Diamètre du cercle de perçage k		Nombre	Diamètre de trous l		Filetage	
	Pouce	mm	Pouce	mm	Pouce	—	mm	Pouce	mm	Pouce
15	$\frac{1}{2}$	88.9	$3 \frac{1}{2}$	60.3	$2 \frac{3}{8}$	4	15.9	$\frac{5}{8}$	12.7	$\frac{1}{2}$
20	$\frac{3}{4}$	98.4	$3 \frac{7}{8}$	69.8	$2 \frac{3}{4}$	4	15.9	$\frac{5}{8}$	12.7	$\frac{1}{2}$
25	1	107.9	$4 \frac{1}{4}$	79.4	$3 \frac{1}{8}$	4	15.9	$\frac{5}{8}$	12.7	$\frac{1}{2}$
32	$1 \frac{1}{4}$	117.5	$4 \frac{5}{8}$	88.9	$3 \frac{1}{2}$	4	15.9	$\frac{5}{8}$	12.7	$\frac{1}{2}$
40	$1 \frac{1}{2}$	127.0	5	98.4	$3 \frac{7}{8}$	4	15.9	$\frac{5}{8}$	12.7	$\frac{1}{2}$
50	2	152.4	6	120.6	$4 \frac{3}{4}$	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
65	$2 \frac{1}{2}$	177.8	7	139.7	$5 \frac{1}{2}$	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
80	3	190.5	$7 \frac{1}{2}$	152.4	6	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
100	4	228.6	9	190.5	$7 \frac{1}{2}$	8	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
125	5	254.0	10	215.9	$8 \frac{1}{2}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
150	6	279.4	11	241.3	$9 \frac{1}{2}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
200	8	342.9	$13 \frac{1}{2}$	298.4	$11 \frac{3}{4}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
250	10	406.4	16	361.9	$14 \frac{1}{4}$	12	25.4	1	22.2	$\frac{7}{8}$
300	12	482.6	19	431.8	17	12	25.4	1	22.2	$\frac{7}{8}$



D diamètre extérieur

k diamètre du cercle de perçage

l diamètre de trou de vis

Classe 300

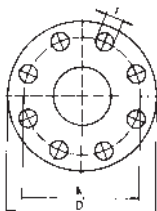
Largeur nominale DN		Bride				Vis				
		Diamètre extérieur D		Diamètre du cercle de perçage k		Nombre	Diamètre de trous l		Filetage	
	Pouce	mm	Pouce	mm	Pouce	—	mm	Pouce	mm	Pouce
15	$\frac{1}{2}$	95.2	$3 \frac{3}{4}$	66.7	$2 \frac{5}{8}$	4	15.9	$\frac{5}{8}$	12.7	$\frac{1}{2}$
20	$\frac{3}{4}$	117.5	$4 \frac{5}{8}$	82.5	$3 \frac{1}{4}$	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
25	1	123.8	$4 \frac{7}{8}$	88.9	$3 \frac{1}{2}$	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
32	$1 \frac{1}{4}$	133.3	$5 \frac{1}{4}$	98.4	$3 \frac{7}{8}$	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
40	$1 \frac{1}{2}$	155.6	$6 \frac{1}{8}$	114.3	$4 \frac{1}{2}$	4	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
50	2	165.1	$6 \frac{1}{2}$	127.0	5	8	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
65	$2 \frac{1}{2}$	190.5	$7 \frac{1}{2}$	149.2	$5 \frac{7}{8}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
80	3	209.5	$8 \frac{1}{4}$	168.3	$6 \frac{5}{8}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
100	4	254.0	10	200.0	$7 \frac{7}{8}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
125	5	279.4	11	234.9	$9 \frac{1}{4}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
150	6	317.5	$12 \frac{1}{2}$	269.9	$10 \frac{5}{8}$	12	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
200	8	381.0	15	330.2	13	12	25.4	1	22.2	$\frac{7}{8}$
250	10	444.5	$17 \frac{1}{2}$	387.3	$15 \frac{1}{4}$	16	28.6	$1 \frac{1}{8}$	25.4	1
300	12	520.7	$20 \frac{1}{2}$	450.8	$17 \frac{3}{4}$	16	31.7	$1 \frac{1}{4}$	28.6	$1 \frac{1}{8}$

Brides suivant norme US

ANSI B 16.5

Dimensions de raccordement**Classe 400**

Largeur nominale DN		Bride				Vis				
		Diamètre extérieur D		Diamètre du cercle de perçage k		Nombre	Diamètre de trous l		Filetage	
	Pouce	mm	Pouce	mm	Pouce	—	mm	Pouce	mm	Pouce
15	$\frac{1}{2}$	95.2	$3 \frac{3}{4}$	66.7	$2 \frac{5}{8}$	4	15.9	$\frac{5}{8}$	12.7	$\frac{1}{2}$
20	$\frac{3}{4}$	117.5	$4 \frac{5}{8}$	82.5	$3 \frac{1}{4}$	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
25	1	123.8	$4 \frac{7}{8}$	88.9	$3 \frac{1}{2}$	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
32	$1 \frac{1}{4}$	133.3	$5 \frac{1}{4}$	98.4	$3 \frac{7}{8}$	4	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
40	$1 \frac{1}{2}$	155.6	$6 \frac{1}{8}$	114.3	$4 \frac{1}{2}$	4	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
50	2	165.1	$6 \frac{1}{2}$	127.0	5	8	19.0	$\frac{3}{4}$	15.9	$\frac{5}{8}$
65	$2 \frac{1}{2}$	190.5	$7 \frac{1}{2}$	149.2	$5 \frac{7}{8}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
80	3	209.5	$8 \frac{1}{4}$	168.3	$6 \frac{5}{8}$	8	22.2	$\frac{7}{8}$	19.0	$\frac{3}{4}$
100	4	254.0	10	200.0	$7 \frac{7}{8}$	8	25.4	1	22.2	$\frac{7}{8}$
125	5	279.4	11	234.9	$9 \frac{1}{4}$	8	25.4	1	22.2	$\frac{7}{8}$
150	6	317.5	$12 \frac{1}{2}$	269.9	$10 \frac{5}{8}$	12	25.4	1	22.2	$\frac{7}{8}$
200	8	381.0	15	330.2	13	12	28.6	$1 \frac{1}{8}$	25.4	1
250	10	444.5	$17 \frac{1}{2}$	387.3	$15 \frac{1}{4}$	16	31.7	$1 \frac{1}{4}$	28.6	$1 \frac{1}{8}$
300	12	520.7	$20 \frac{1}{2}$	450.8	$17 \frac{3}{4}$	16	34.9	$1 \frac{3}{8}$	31.7	$1 \frac{1}{4}$



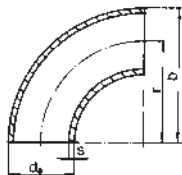
D diamètre extérieur

k diamètre du cercle de perçage

l diamètre de trou de vis

Classe 600

Largeur nominale DN		Bride				Vis				
		Diamètre extérieur D		Diamètre du cercle de perçage k		Nombre	Diamètre de trous l		Filetage	
	Pouce	mm	Pouce	mm	Pouce	—	mm	Pouce	mm	Pouce
15	1/2	95.2	3 3/4	66.7	2 5/8	4	15.9	5/8	12.7	1/2
20	3/4	117.5	4 5/8	82.5	3 1/4	4	19.0	3/4	15.9	5/8
25	1	123.8	4 7/8	88.9	3 1/2	4	19.0	3/4	15.9	5/8
32	1 1/4	133.3	5 1/4	98.4	3 7/8	4	19.0	3/4	15.9	5/8
40	1 1/2	155.6	6 1/8	114.3	4 1/2	4	22.2	7/8	19.0	3/4
50	2	165.1	6 1/2	127.0	5	8	19.0	3/4	15.9	5/8
65	2 1/2	190.5	7 1/2	149.2	5 7/8	8	22.2	7/8	19.0	3/4
80	3	209.5	8 1/4	168.3	6 5/8	8	22.2	7/8	19.0	3/4
100	4	273.0	10 3/4	215.9	8 1/2	8	25.4	1	22.2	7/8
125	5	330.2	13	266.7	10 1/2	8	28.6	1 1/8	25.4	1
150	6	355.6	14	292.1	11 1/2	12	28.6	1 1/8	25.4	1
200	8	419.1	16 1/2	349.2	13 3/4	12	31.7	1 1/4	28.6	1 1/8
250	10	508.0	20	431.8	17	16	34.9	1 3/8	31.7	1 1/4
300	12	558.8	22	488.9	19 1/4	20	34.9	1 3/8	31.7	1 1/4

**Coude à 90°**

DIN 2605, Partie 1, Edition 10, 1985 (extrait)

Dimensions

Largeur nominale DN	Diamètre extérieur d_a	Épaisseur de paroi s	Type 2: $r \approx 1.0 \cdot d_a$		Type 3: $r \approx 1.5 \cdot d_a$	
			r	b	r	b
50	60.3	2.9	51	81	76	106
65	76.1	2.9	63	102	95	133
80	88.9	3.2	76	121	114	159
100	114.3	3.6	102	159	152	210
125	139.7	4.0	127	197	190	260
150	168.3	4.5	152	237	229	313
200	219.1	6.3	203	313	305	414
250	273	6.3	254	391	381	518
300	323.9	7.1	305	467	457	619

L'épaisseur de paroi s correspond jusqu'au diamètre DN 600 à l'épaisseur normale de paroi des tubes sans soudure suivant DIN 2448.

Filetage de tubes pour les assemblages non étanches dans le filetage

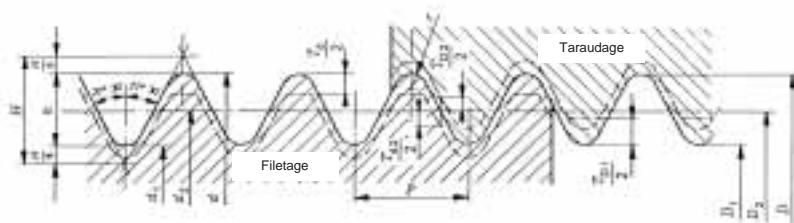
DIN ISO 228-1, Edition 12.94 (extrait)

Application

Cette norme internationale définit la désignation, la dimension et les tolérances du filetage pour les assemblages non étanches dans le filetage.

Exemples de désignation complète de filetage pour un filetage de dimension nominale 1 1/2

Taraudage	(seulement une tolérance)	Filetage ISO 228-G 1 1/2
Filetage	Classe de tolérance A	Filetage ISO 228-G 1 1/2 A
	Classe de tolérance B	Filetage ISO 228/1-G 1 1/2 B



Profil fileté et zone de tolérance

Filetage de tubes pour les assemblages non étanches dans le filet

DIN ISO 228-1

Dimensions de filetage

Dimension nominale de filetage	Nombre de pas de vis sur 25,4 mm	Pas de vis P	Profondeur de pas h	Diamètre		
				Diamètre extérieur $d = D$	Diamètre de flanc de filet $d_2 = D_2$	Diamètre de fond de filet $d_f = D_f$
				mm	mm	mm
$\frac{1}{16}$	28	0.907	0.581	7.723	7.142	6.561
$\frac{1}{8}$	28	0.907	0.581	9.728	9.147	8.566
$\frac{1}{4}$	19	1.337	0.856	13.157	12.301	11.445
$\frac{3}{8}$	19	1.337	0.856	16.662	15.806	14.950
$\frac{1}{2}$	14	1.814	1.162	20.955	19.793	18.631
$\frac{5}{8}$	14	1.814	1.162	22.911	21.749	20.587
$\frac{3}{4}$	14	1.814	1.162	26.441	25.279	24.117
$\frac{7}{8}$	14	1.814	1.162	30.201	29.039	27.877
1	11	2.309	1.479	33.249	31.770	30.291
1 $\frac{1}{8}$	11	2.309	1.479	37.897	36.418	34.939
1 $\frac{1}{4}$	11	2.309	1.479	41.910	40.431	38.952
1 $\frac{1}{2}$	11	2.309	1.479	47.803	46.324	44.845
1 $\frac{3}{4}$	11	2.309	1.479	53.746	52.267	50.788
2	11	2.309	1.479	59.614	58.135	56.656
2 $\frac{1}{4}$	11	2.309	1.479	65.710	64.231	62.752
2 $\frac{1}{2}$	11	2.309	1.479	75.184	73.705	72.226
2 $\frac{3}{4}$	11	2.309	1.479	81.534	80.055	78.576
3	11	2.309	1.479	87.884	86.405	84.926
3 $\frac{1}{2}$	11	2.309	1.479	100.330	98.851	97.372
4	11	2.309	1.479	113.030	111.551	110.072
4 $\frac{1}{2}$	11	2.309	1.479	125.730	124.251	122.772
5	11	2.309	1.479	138.430	136.951	135.472
5 $\frac{1}{2}$	11	2.309	1.479	151.130	149.651	148.172
6	11	2.309	1.479	163.830	162.351	160.872

Filetage de tubes pour les assemblages non étanches dans le filet DIN ISO 228-1

Tolérances

Dimension de filetage	Tolérances pour diamètre de flanc de filet ¹⁾					Tolérances pour diamètre de fond de filet		Tolérances pour diamètre extérieur	
	Taraudage T_{D2}		Filetage T_{d2}			Taraudage T_{D1}		Filetage T_d	
	mm	mm	classe A mm	classe B mm	mm	mm	mm	mm	mm
$\frac{1}{16}$	0	+0.107	-0.107	-0.214	0	0	+0.282	-0.214	0
$\frac{1}{8}$	0	+0.107	-0.107	-0.214	0	0	+0.282	-0.214	0
$\frac{1}{4}$	0	+0.125	-0.125	-0.250	0	0	+0.445	-0.250	0
$\frac{3}{8}$	0	+0.125	-0.125	-0.250	0	0	+0.445	-0.250	0
$\frac{1}{2}$	0	+0.142	-0.142	-0.284	0	0	+0.541	-0.284	0
$\frac{5}{8}$	0	+0.142	-0.142	-0.284	0	0	+0.541	-0.284	0
$\frac{3}{4}$	0	+0.142	-0.142	-0.284	0	0	+0.541	-0.284	0
$\frac{7}{8}$	0	+0.142	-0.142	-0.284	0	0	+0.541	-0.284	0
1	0	+0.180	-0.180	-0.360	0	0	+0.640	-0.360	0
1 $\frac{1}{8}$	0	+0.180	-0.180	-0.360	0	0	+0.640	-0.360	0
1 $\frac{1}{4}$	0	+0.180	-0.180	-0.360	0	0	+0.640	-0.360	0
1 $\frac{1}{2}$	0	+0.180	-0.180	-0.360	0	0	+0.640	-0.360	0
1 $\frac{3}{4}$	0	+0.180	-0.180	-0.360	0	0	+0.640	-0.360	0
2	0	+0.180	-0.180	-0.360	0	0	+0.640	-0.360	0
2 $\frac{1}{4}$	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
2 $\frac{1}{2}$	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
2 $\frac{3}{4}$	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
3	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
3 $\frac{1}{2}$	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
4	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
4 $\frac{1}{2}$	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
5	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
5 $\frac{1}{2}$	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0
6	0	+0.217	-0.217	-0.434	0	0	+0.640	-0.434	0

Filetage de tubes pour les assemblages étanches dans le filet

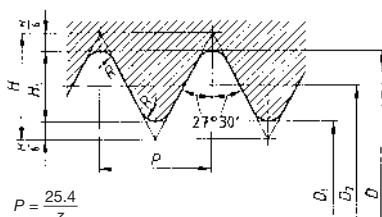
DIN 2999 Partie 1, Edition 07.1983 (extrait)

ISO 7-1, Edition 1982 (extrait)

Application

Cette norme concerne les assemblages de taraudages cylindriques sur des raccords, brides filetées etc. avec filetage conique.

Si besoin, un produit d'étanchéité adapté peut être utilisé dans le filetage pour garantir un raccordement étanche.

Taraudage cylindrique (symbole Rp)

$$H = 0.960 491 P$$

$$H_1 = 0.640 327 P$$

$$R = 0.137 329 P$$

Le profil du taraudage cylindrique concorde avec la partie 1 suivant DIN ISO 228.

Désignation de

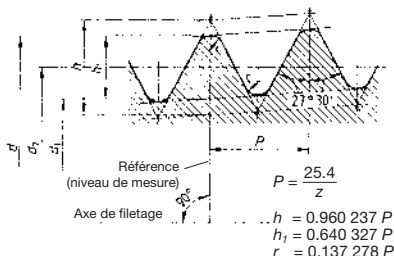
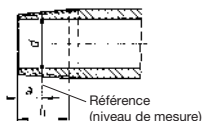
- Filetage au pas de gaz conique**

avec le symbole $R \frac{1}{2}$:**Filetage DIN 2999- $R \frac{1}{2}$**

- Taraudage au pas de gaz cylindrique**

avec le symbole $R \frac{1}{2}$:**Filetage DIN 2999- $Rp \frac{1}{2}$** **Filetage conique (symbole R)**

(Cône 1:16)



Dimension nominale

Abréviations		Largeur nominale des tuyaux	Distance par rapport au plan de référence a	Diamètre extérieur $d = D$	Diamètre de flanc de filet $d_2 = D_2$	Diamètre de fond de filet $d_1 = D_1$
Filetage	Taraudage					
R 1₁₆	Rp 1₁₆	3	4.0	7.723	7.142	6.561
R 1₈	Rp 1₈	6	4.0	9.728	9.147	8.566
R 1₄	Rp 1₄	8	6.0	13.157	12.301	11.445
R 3₈	Rp 3₈	10	6.4	16.662	15.806	14.950
R 1₂	Rp 1₂	15	8.2	20.955	19.793	18.631
R 3₄	Rp 3₄	20	9.5	26.441	25.279	24.117
R 1	Rp 1	25	10.4	33.249	31.770	30.291
R 1 1₄	Rp 1 1₄	32	12.7	41.910	40.431	38.952
R 1 1₂	Rp 1 1₂	40	12.7	47.803	46.324	44.845
R 2	Rp 2	50	15.9	59.614	58.135	56.656
R 2 1₂	Rp 2 1₂	65	17.5	75.184	73.705	72.226
R 3	Rp 3	80	20.6	87.884	86.405	84.926
R 4	Rp 4	100	25.4	113.030	111.551	110.072
R 5	Rp 5	125	28.6	138.430	136.951	135.472
R 6	Rp 6	150	28.6	163.830	162.351	160.872

Dimension nominale (suite)

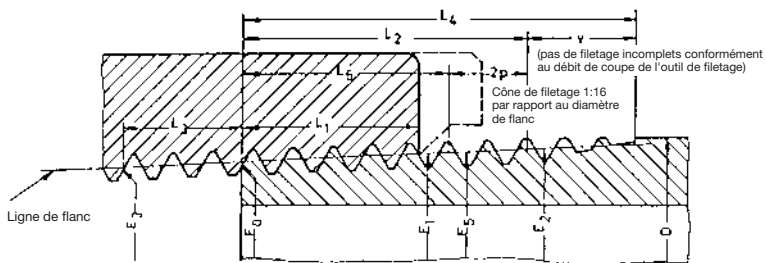
Abréviations		Pas de filets P	Nombre de pas sur 25,4 mm Z	Profondeur de filet $h_f = H_f$	Rayon env. $r = R$	Longueur utile du filet l_f
Filetage	Taraudage					
R $1/_{16}$	Rp $1/_{16}$	0.907	28	0.581	0.125	6.5
R $1/_{8}$	Rp $1/_{8}$	0.907	28	0.581	0.125	6.5
R $1/_{4}$	Rp $1/_{4}$	1.337	19	0.856	0.184	9.7
R $3/_{8}$	Rp $3/_{8}$	1.337	19	0.856	0.184	10.1
R $1/_{2}$	Rp $1/_{2}$	1.814	14	1.162	0.249	13.2
R $3/_{4}$	Rp $3/_{4}$	1.814	14	1.162	0.249	14.5
R 1	Rp 1	2.309	11	1.479	0.317	16.8
R $1 1/_{4}$	Rp $1 1/_{4}$	2.309	11	1.479	0.317	19.1
R $1 1/_{2}$	Rp $1 1/_{2}$	2.309	11	1.479	0.317	19.1
R 2	Rp 2	2.309	11	1.479	0.317	23.4
R $2 1/_{2}$	Rp $2 1/_{2}$	2.309	11	1.479	0.317	26.7
R 3	Rp 3	2.309	11	1.479	0.317	29.8
R 4	Rp 4	2.309	11	1.479	0.317	35.8
R 5	Rp 5	2.309	11	1.479	0.317	40.1
R 6	Rp 6	2.309	11	1.479	0.317	40.1

Standard USA: Filetage conique NPT

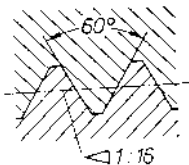
ANSI B1.20.1 (extrait)

Exemple de désignation: **3/8 - 18 NPT**

dimension nominale - Nombre des pas, série de filetage



Profil de filetage



Dimension nominale

Dimension nominale du tuyau	Diamètre extérieur du tuyau	Nombre de pas pour un pouce	Pas de filet	Diamètre de flanc en début du filetage	Filetage utile		Diamètre
					Longueur L ₂	Pas	
Inch	D	n	P	E ₀	mm		E ₂
$\frac{1}{16}$	7.938	27	0.941	6.8880	6.632	7.05	7.3025
$\frac{1}{8}$	10.287	27	0.941	9.2332	6.703	7.12	9.6520
$\frac{1}{4}$	13.716	18	1.411	12.1257	10.206	7.23	12.7635
$\frac{3}{8}$	17.145	18	1.411	15.5451	10.358	7.34	16.1925
$\frac{1}{2}$	21.336	14	1.814	19.2641	13.556	7.47	20.1115
$\frac{3}{4}$	26.670	14	1.814	24.5791	13.861	7.64	25.4455
1	33.401	11 $\frac{1}{2}$	2.209	30.8262	17.343	7.85	31.9100
1 $\frac{1}{4}$	42.164	11 $\frac{1}{2}$	2.209	39.5511	17.953	8.13	40.6730
1 $\frac{1}{2}$	48.260	11 $\frac{1}{2}$	2.209	45.6207	18.377	8.32	46.7690
2	60.325	11 $\frac{1}{2}$	2.209	57.6331	19.215	8.70	58.8340
2 $\frac{1}{2}$	73.025	8	3.175	69.0761	28.892	9.10	70.8817
3	88.900	8	3.175	84.8517	30.480	9.60	86.7567
3 $\frac{1}{2}$	101.600	8	3.175	97.4725	31.750	10.00	99.4567
4	114.300	8	3.175	110.0933	33.020	10.40	112.1567
5	141.300	8	3.175	136.9245	35.720	11.25	139.1569
6	168.275	8	3.175	163.7307	38.418	12.10	166.1317
8	219.075	8	3.175	214.2132	43.498	13.70	216.9317
10	273.050	8	3.175	267.8509	48.895	15.40	270.9067
12	323.850	8	3.175	318.3334	53.975	17.00	321.7067

Dimension nominale (suite)

Dimension nominale du tuyau	Longueur de vissage manuel		Longueur de vissage mécanique pour taraudage			Filet incomplet	
	Longueur L ₁	Diamètre	Longueur L ₃		Diamètre	v	
Pouce	mm	E ₁	mm	pas	E ₃	mm	pas
$\frac{1}{16}$	4.064	7.1420	2.822	3	6.7117	3.264	3.47
$\frac{1}{8}$	4.102	9.4894	2.822	3	9.0566	3.264	3.47
$\frac{1}{4}$	5.786	12.4867	4.234	3	11.8610	4.897	3.47
$\frac{3}{8}$	6.096	15.9261	4.234	3	15.2806	4.897	3.47
$\frac{1}{2}$	8.128	19.7721	5.443	3	18.9240	6.294	3.47
$\frac{3}{4}$	8.611	25.1173	5.443	3	24.2390	6.294	3.47
1	10.160	31.4612	6.627	3	30.4122	7.663	3.47
1 $\frac{1}{4}$	10.668	40.2179	6.627	3	39.1371	7.663	3.47
1 $\frac{1}{2}$	10.668	46.2874	6.627	3	45.2064	7.663	3.47
2	11.074	58.3253	6.627	3	57.2191	7.663	3.47
2 $\frac{1}{2}$	17.323	70.1589	6.350	2	68.6793	11.016	3.47
3	19.456	86.0679	6.350	2	84.4550	11.016	3.47
3 $\frac{1}{2}$	20.853	98.7758	6.350	2	97.0758	11.016	3.47
4	21.438	111.4328	6.350	2	109.6962	11.016	3.47
5	23.800	138.4120	6.350	2	136.5278	11.016	3.47
6	24.333	165.2516	6.350	2	163.3339	11.016	3.47
8	27.000	215.9008	6.350	2	213.8164	11.016	3.47
10	30.734	269.7719	6.350	2	267.4541	11.016	3.47
12	34.544	320.4924	6.350	2	317.9366	11.016	3.47

Dimension nominale (suite)

Dimension nominale du tuyau	Longueur totale du filetage	Longueur nominale du filetage complet		Profondeur de filet	Augmentation de diamètre par pas	Diamètre de fond de filet Côte nominale à l'extrémité du tuyau
		Longueur	Diamètre de flanc de filet			
Pouce	L ₄	L ₅	E ₅	h	$\frac{0.0625}{n}$	K ₀
$\frac{1}{16}$	9.896	4.750	7.1849	0.753	0.059	6.137
$\frac{1}{8}$	9.967	4.821	9.5344	0.753	0.059	8.481
$\frac{1}{4}$	15.103	7.384	12.5872	1.129	0.088	10.996
$\frac{3}{8}$	15.255	7.536	16.0162	1.129	0.088	14.417
$\frac{1}{2}$	19.850	9.929	19.8846	1.451	0.113	17.813
$\frac{3}{4}$	20.155	10.234	25.2186	1.451	0.113	23.127
1	25.006	12.924	31.6339	1.767	0.138	29.060
1 $\frac{1}{4}$	25.616	13.536	40.3969	1.767	0.138	37.785
1 $\frac{1}{2}$	26.040	13.960	46.4929	1.767	0.138	43.853
2	26.878	14.798	58.5579	1.767	0.138	55.867
2 $\frac{1}{2}$	39.908	22.542	70.4850	2.540	0.198	66.535
3	41.496	24.130	86.3600	2.540	0.198	82.311
3 $\frac{1}{2}$	42.766	25.400	99.0600	2.540	0.198	94.932
4	44.036	26.670	111.7600	2.540	0.198	107.554
5	46.736	29.370	138.7602	2.540	0.198	134.384
6	49.433	32.068	165.7350	2.540	0.198	161.191
8	54.513	37.148	216.5350	2.540	0.198	211.673
10	59.911	42.545	270.5100	2.540	0.198	265.311
12	64.991	47.625	321.3100	2.540	0.198	315.793

Annexe D – Tables de conversion

Sommaire

Température, vapeur saturée, pression	506
Tableau de vapeur d'eau	507
Unités physiques (D, GB, US)	509
Longueur, masse, temps	510
Température, angle, pression	511
Energie, puissance, volume	512
Alphabet grec	513

Températures, vapeur saturée, pression

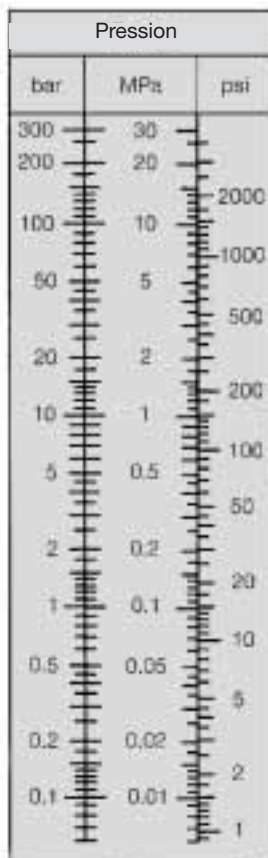


Tableau de vapeur d'eau

Pression bar	Température de saturation °C	Volume spécifique à la vapeur saturée m³/kg	Densité de la vapeur kg/m³
p	t	v''	ρ''
0,020	17,513	67,01	0,01492
0,040	28,983	34,80	0,02873
0,060	36,183	23,74	0,04212
0,080	41,534	18,10	0,05523
0,10	45,833	14,67	0,06814
0,14	52,574	10,69	0,09351
0,20	60,086	7,650	0,1307
0,25	64,992	6,204	0,1612
0,30	69,124	5,229	0,1912
0,40	75,886	3,993	0,2504
0,45	78,743	3,576	0,2796
0,50	81,345	3,240	0,3086
0,60	85,954	2,732	0,3661
0,70	89,959	2,365	0,4229
0,80	93,512	2,087	0,4792
0,90	96,713	1,869	0,5350
1,0	99,632	1,694	0,5904
1,5	111,37	1,159	0,8628
2,0	120,23	0,8854	1,129
2,5	127,43	0,7184	1,392
3,0	133,54	0,6056	1,651
3,5	138,87	0,5240	1,908
4,0	143,62	0,4622	2,163
4,5	147,92	0,4138	2,417

Tableau de vapeur d'eau (suite)

Pression bar	Température de saturation °C	Volume spécifique à la vapeur saturée m³/kg	Densité de la vapeur kg/m³
p	t	v''	ρ''
5,0	151,84	0,3747	2,669
6,0	158,84	0,3155	3,170
7,0	164,96	0,2727	3,667
8,0	170,41	0,2403	4,162
9,0	175,36	0,2148	4,655
10,0	179,88	0,1943	5,147
11,0	184,07	0,1774	5,637
12,0	187,96	0,1632	6,127
13,0	191,61	0,1511	6,617
14,0	195,04	0,1407	7,106
15,0	198,29	0,1317	7,596
20,0	212,37	0,09954	10,05
25,0	223,94	0,07991	12,51
30,0	233,84	0,06663	15,01
34,0	240,88	0,05873	17,03
38,0	247,31	0,05244	19,07
40,0	250,33	0,04975	20,10
45,0	257,41	0,04404	22,71
50,0	263,91	0,03943	25,36
55,0	269,93	0,03563	28,07
60,0	275,55	0,03244	30,83
65,0	280,82	0,02972	33,65
70,0	285,79	0,02737	36,53
75,0	290,50	0,02533	39,48

Unités physiques (D, GB, US)

(DIN 1301, partie 1, édition 12. 1985)

Unité de base SI

Dimension	Unité de base SI	
	Nom	Symbole
Longueur	Mètre	m
Masse	Kilogramme	kg
Temps	Seconde	s
Intensité électrique	Ampère	A
Température thermodynamique	Kelvin	K
Quantité de substance	Mol	mol
Intensité lumineuse	Candela	cd

Symboles des préfixes

Préfixes	Symboles	Facteur de multiplication de l'unité
Pico	p	10^{-12}
Nano	n	10^{-9}
Micro	μ	10^{-6}
Milli	m	10^{-3}
Centi	c	10^{-2}
Deci	d	10^{-1}
Deca	de	10^1
Hecto	h	10^2
Kilo	k	10^3
Mega	M	10^6
Giga	G	10^9

Tables de conversion

Longueur – Unité SI en mètre, m

Symbole	Nom	en m
mm	Millimètre	0.001
km	Kilomètre	1000
in, "	Pouce	0.0254
ft, '	Pied (= 12 in)	0.3048
yd	Yard (= 3 ft/= 36 in)	0.9144

Masse – Unité SI en kilogramme, kg

Symbole	Nom	en kg
g	Gramme	0.001
t	Tonne	1000
oz	Once	0.02835
lb	Livre	0.4536
sh tn	Tonne courte (US)	907.2
tn	Tonne (UK)	1016

Temps, Unité SI en seconde, s

Symbole	Nom	en s
min	Minute	60
h	Heure	3600
d	Jour	86400
a	Année	$3.154 \cdot 10^7$ (\triangleq 8760 h)

Température - Unité SI en Kelvin, K (voir également tableau/unités physiques)

Symbole	Nom	en K	en °C
°C deg F	degré Celsius degré Fahrenheit	$\vartheta/^{\circ}\text{C} + 273.16$ $\vartheta/\text{deg F} \cdot 5/9 + 255.38$	1 $(\vartheta/\text{deg F} - 32) \cdot 5/9$

Angle – Unité SI en Radian, rad = m/m

Symbole	Nom	en rad
gon ° ' "	Angle complet Grade Degré Minute Seconde	2π $\pi/200$ $\pi/180$ $\pi/1.08 \cdot 10^{-4}$ $\pi/6.48 \cdot 10^{-5}$

Pression – Unité SI en Pascal, Pa = N/m² = kg/ms²

Symbole	Nom	en Pa	en bar
Pa = N/m ² hPa = mbar kPa bar mPa = N/mm ² mm CE lbf/in ² = psi lbf/ft ²	Pascal Hectopascal = millibar Kilopascal Bar Megapascal Millimètre colonne d'eau Livre-force par pouce carré Livre-force par pied carré	1 100 1000 100000 1000000 9,807 6895 47,88	10^{-5} 10^{-3} 0,01 1 10 $9,807 \cdot 10^{-4}$ 5 $4,788 \cdot 10^{-4}$

Energie (égalem. travail, quantité de chaleur) - Unité SI en Joule, J = Nm = Ws

Symbole	Nom	en J
kWs	Kilowatt/secondes	1000
kWh	Kilowatt/heures	$3.6 \cdot 10^6$
kcal	Kilo/calorie	4186
lbf x ft	Livre/force pied	1.356
btu	British thermal unit	1055

Puissance - Unité SI en Watt, W = m² kg/s³ = J/s

Symbole	Nom	en W
kW	Kilowatt	1000
PS	Chevaux	735.5
hp	Horsepower	745.7

Volumes, Unité SI, m³

Symbole	Nom	en m ³
l	Litre	0.001
in ³	cubic inch	$1.6387 \cdot 10^{-5}$
ft ³	cubic foot	0.02832
gal	gallon (UK)	0.004546
gal	gallon (US)	0.003785

Alphabet grec

α	Alpha	Α	Alpha
β	Beta	Β	Beta
γ	Gamma	Γ	Gamma
δ	Delta	Δ	Delta
ε	Epsilon	Ε	Epsilon
ζ	Zeta	Ζ	Zeta
η	Eta	Η	Eta
θ θ	Theta	Θ	Theta
ι	Jota	Ι	Jota
κ	Kappa	Κ	Kappa
λ	Lambda	Λ	Lambda
μ	My	Μ	My
ν	Ny	Ν	Ny
ξ	Xi	Ξ	Xi
ο	Omikron	Ο	Omikron
π	Pi	Π	Pi
ρ	Rho	Ρ	Rho
σ ς	Sigma	Σ	Sigma
τ	Tau	Τ	Tau
υ	Ypsilon	Υ	Ypsilon
φ	Phi	Φ	Phi
χ	Chi	Χ	Chi
ψ	Psi	Ψ	Psi
ω	Omega	Ω	Omega

Notes

Notes