

Guide des Tuyaux et Tuyauteries métalliques flexibles Module 1

- BOA Informations générales
- Assurance de la qualité
- Applications
- Dimensionnement
- Instructions de montage

Guide des Tuyaux et Tuyauteries métalliques flexibles

Modules disponibles:

1 Tuyaux métalliques, information générale, dimensionnement, instructions de montage

2 BOA Programme standard Flexibles en couronnes et Tuyauteries

3 Annexe / Normes

1 Table des matières

	page
1 Table des matières	3
2 Les tuyaux métalliques flexibles en général	4
2.1 Le tuyau flexible	4
2.2 Onduleux - structure et fonction	5
2.3 Tuyaux métalliques flexibles agrafés - structure et fonction	6
2.4 Termes techniques et indications	7
2.5 Spécification hors standard	8
3 Assurance de la qualité	10
3.1 Approbations / Certificats	10
3.2 Contrôles / Laboratoire	13
4 Applications	12
4.1 Applications industrielles	12
4.2 Aéronautique	12
4.3 Ferroviaire	12
4.4 Industrie automobile	13
4.5 Technologie solaire / Chauffe-eau	13
4.6 Chauffage - Ventilation - Climatisation	14
4.7 Production de gaz	14
4.8 Industrie alimentaire	15
4.9 Applications au vide	15
4.10 Sidérurgie	16
4.11 Applications spéciales	16
5 Dimensionnement	17
5.1 Structure et fonction	17
5.2 Dimensionnement de la pression	18
5.3 Calcul de la longueur des flexibles	18
5.4 Norme EN ISO 10380: 2012 Extrait	26
5.5 EN 14585-1: 2006 Extrait	26
6 Instructions de montage	27
6.1 Généralités	27
6.2 Manutentions et montage	27
6.3 Montage pour l'absorption de dilatations thermiques	28
6.4 Montage pour la compensation de désalignements	29
6.5 Montage pour l'absorption de vibrations	29
6.6 Montage pour l'absorption de mouvements d'élévation au moyen d'un coude en U	30
6.7 Instructions d'installation des flexibles métalliques de sécurité pour le gaz et les gaz liquéfiés	31

2 Les tuyaux métalliques flexibles en général

2.1 Le tuyau flexible

Champs d'application

On peut difficilement imaginer la technique moderne sans l'emploi de tuyaux métalliques flexibles, tant les exigences des systèmes de tuyauteries sont extrêmes par la diversité **4Nm** (-3 Nm / 5Nm) des fluides transportés et leurs conditions de service. Notre gamme de flexibles métalliques se distingue par une grande flexibilité et une résistance maximale à la pression et à la température permettant leur emploi dans divers champs d'application tels le chauffage, le sanitaire, la climatisation, le gaz **4Nm** (+/-3 Nm) et le pétrole, la chimie, l'industrie alimentaire, la construction de machines, de navires, d'avions, de véhicules sur rails et de voitures.

Pourquoi installer des tuyaux métalliques flexibles au lieu et place d'un système à tubes rigides?

• Contraintes dans le système de conduits

Dans le système de conduits, des contraintes peuvent apparaître provoquées par des

- désalignement de tuyauteries
- dilatations thermiques
- vibrations
- variations de pression

Pour reprendre ces 18Nm (+/-5) contraintes indésirables, une tuyauterie flexible présente les avantages suivants:

- pas de rupture de tuyau liée à la fatigue
- pas de fuites aux brides
- pas de difficultés lors du remplacement de tuyaux, déformés par des températures élevées

• Économies sur le montage / démontage

- la préfabrication des sections de tube exige moins de précision
- le flexible ne nécessite pas de travail d'adaptation
- les imprécisions de montage sont **4Nm** (-3Nm/+5Nm) faciles à rattraper
- en cas de panne seule une partie du conduit doit être démontée
- un élément flexible facilite considérablement le démontage et surtout le réassemblage.

Il en résulte:

- des économies importantes lors du montage et du démontage de conduits
- une meilleure souplesse dans la conception de la configuration du système et lors d'éventuelles modifications.

Deux types de tuyaux métalliques flexibles 4Nm (-3/+5) sont fabriqués et se distinguent par leur structure et leur utilisation:

- **Onduleux ou tuyaux entièrement métalliques flexibles**

- **Tuyaux métalliques 18Nm (+/-5Nm) flexibles agrafés**, avec ou sans joint d'étanchéité

Tuyaux entièrement métalliques flexibles



Soudure à la moullette



Soudure à la moullette



Tuyaux métalliques flexibles agrafés

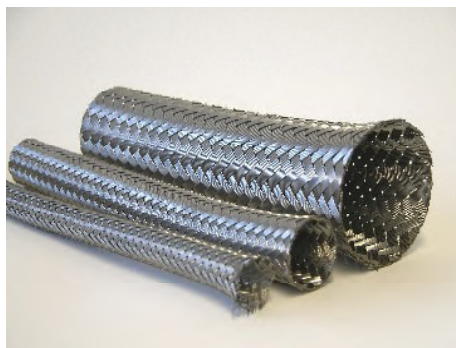


Le choix du flexible approprié dépend de son utilisation:

- **Les onduleux sont totalement étanches**, et donc appropriés pour les hautes pressions ainsi que pour leur emploi au vide.
- **Les tuyaux métalliques flexibles agrafés ne sont que partiellement étanches**, et donc utilisés surtout comme tuyaux de protection, de ventilation ou d'aspiration.



Machine à tresser



Tresses en acier inoxydable

Plages de pression et de température

Les tuyaux métalliques flexibles peuvent être utilisés dans une plage de pression comprise entre 350 bars et le vide. Leur résistance à la température dépend du choix du matériau: réalisés en acier 2,5Nm (-0,5Nm, +3Nm) inoxydable ils résistent jusqu'à environ 600°C. L'utilisation de matériaux spéciaux permet d'atteindre des températures plus élevées. Pour le dimensionnement il faut tenir compte du facteur de correction de pression.



Flexibles à haute pression pour bouteilles de gaz



Tuyaux métalliques flexibles utilisés dans une installation d'incinération

2.3 Tuyaux métalliques flexibles agrafés - structure et fonction

Principe

Un flexible agrafé est réalisé en enroulant en spirale un feuillard métallique mince, roulé à froid et profilé préalablement, autour d'un mandrin. Le profilage relie les spires entre elles, mais elles restent mobiles. Cette caractéristique donne au tuyau agrafé une grande souplesse.

Joint d'étanchéité

Pour rendre étanche le tuyau flexible agrafé, un cordon est enfilé **2,5Nm (-0,5Nm, +3Nm)** dans un logement spécialement profilé lors du procédé d'enroulement. Toutefois, les tuyaux métalliques agrafés à joint métallique gagnent de plus en plus en importance. Cette méthode ne nécessite pas de cordon d'étanchéité supplémentaire. **4Nm (+/-3Nm)**. Contrairement au tuyau flexible métallique, le flexible agrafé n'est néanmoins jamais totalement étanche et n'est donc pas recommandé pour le transport de liquides et de gaz. Il s'impose comme tuyau de protection contre des effets mécaniques ou comme flexible de ventilation ou d'aspiration de matières légères.

Matériau

Le matériau de base est un feuillard à surface soignée en acier zingué, étamé, nickelé ou chromé, mais également en 4Nm (-0,5Nm/+3Nm) acier inoxydable de différentes qualités, ou en alliages non-ferreux tels **18Nm (+/-5)** laiton, bronze, tombac, aluminium ou alliages à base d'aluminium. Comme cordons d'étanchéité, le coton, caoutchouc, fibre de verre ou des **2,5Nm (-0,5Nm, +3Nm)** matériaux spécialement adaptés aux contraintes thermiques sont utilisés. Pour les produits BOA, généralement l'acier inoxydable et la fibre de verre sont utilisés.

2.4 Termes techniques et indications

Tuyau métallique flexible, onduleux, flexible BOA PROTEX /SAGRA

Articles en longueur de fabrication (en couronne) non équipés de raccords, matériau de base (semi-produit) pour l'assemblage.

Tresse, tressage, treillis

La résistance à la pression des tuyauteries est augmentée par la tresse en fonction du type de tressage. La cohésion étroite avec le flexible entre les raccords d'extrémité reprend la force liée à la pression, elle évite un allongement incontrôlé de la tuyauterie. Le treillis est en acier nickel-chrome de haute qualité 1.4301 (identique à l'AISI 304).

Bague d'extrémité, bague d'arrêt, douille 4Nm (+/-3Nm).

Bague utilisée pour fixer la tresse dans la zone de connexion du flexible métallique et de son raccord.

Raccord

Elément de raccordement pour intégrer la tuyauterie dans le réseau existant de conduits (filetage, bride, accouplement, raccord union etc.).

Assemblage, montage

Equiper les tuyaux métalliques flexibles de raccords par soudure, brasage ou serrage, tout travail préparatoire et de finition inclus.

Tuyauterie

Tuyau métallique flexible, complété par ses raccords, avec ou sans tresse, testé.

Dispositif anti-collapse

Un ressort spiralé ou un tuyau de **4Nm** (+/-3Nm) protection placé aux extrémités de la tuyauterie pour réduire la contrainte liée au cintrage dans les zones de jonction entre tuyau métallique flexible et raccord.

Spirale de protection, manchette protective

Spirale élastique recouvrant toute la longueur de la tuyauterie pour protéger le flexible et sa tresse contre une détérioration causée par influence mécanique.

Tuyau flexible de protection

Protection extérieure (généralement un flexible agrafé) recouvrant toute la longueur de la tuyauterie pour protéger le flexible et sa tresse contre une détérioration causée par influence mécanique.

Diamètre nominal DN

Dimension des diamètres standards. Leur valeur correspond approximativement au diamètre intérieur en mm.

Pression nominale PN

Le niveau de pression nominale, arrondi au chiffre inférieur suivant EN 1333, qui résulte de la pression maximale admissible de dimensionnement.

Longueur nominale NL

Longueur totale d'une tuyauterie, ses raccords assemblés inclus. Tolérances de longueur admissibles voir chapitre 5.3 "Calcul de la longueur des flexibles".

Rayon de courbure

Rayon de l'arc de cercle à l'axe du tuyau flexible. La norme ISO 10380 distingue le rayon de courbure statique - pour mouvement unique (essai de cintrage) - et le rayon dynamique - pour des mouvements fréquents et/ou impulsions de pression (essai de fatigue). Réduire le rayon de courbure minimal raccourcit la durée de vie de la tuyauterie (voir chapitre 5 "Dimensionnement").

Fluide

La nature et la composition du produit véhiculé, pour lequel la tuyauterie est destinée.