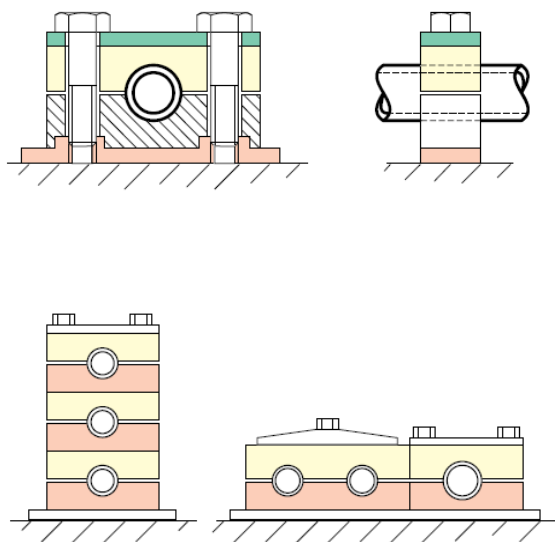


Mise en œuvre des tuyauteries

1 / Fixation des tuyauteries rigides :



Façonnage des tubes

Pour les changements de direction, on utilise des cintruses hydrauliques permettant des cintrages à froid, jusqu'au diamètre de 2" (50 x 60).

Le cintrage est rapide et propre. Il existe des formes de cintrage pour tubes gaz et millimétriques.

Pour les dimensions supérieures à 2" ou pour des cintrages hors possibilités de la cintruse, on utilise des raccords ou on effectue un cintrage à chaud (peu recommandé)

Préparation des tuyauteries au montage

La préparation de la tuyauterie est une opération très importante puisqu'elle permet de supprimer les particules solides présentes à l'intérieur des tubes.

- **phase de nettoyage**

Dans l'hypothèse où les éléments de liaison sont recouverts de laque, vernis, peinture, il est recommandé de procéder à une opération de nettoyage. On utilise un produit chloré à base de solvant. L'application se fait par immersion.

- **phase de dégraissage**

On utilise des solvants rinçables à l'eau ou des lessives alcalines (soude).

Description :

On utilise des supports ou colliers préfabriqués ; suivant lieux d'utilisation, ils sont en matière plastique ou en alliages légers (neutre au fluide et ininflammable).

Les tubes en faisceaux seront maintenus par un même support en respectant les écartements mentionnés ci-dessous. Ils doivent être placés le plus près possible des coudes.

Diamètre extérieur des conduites en mm	Distance maximale entre supports
Jusqu'à 10 m	1 m
Au-dessus de 10 et jusqu'à 25 m	1,5 m
Au-dessus de 25 et jusqu'à 50	2 m

Ils doivent absorber le maximum de vibrations et d'ondes choc.

Conseils pour le montage

- Les tubes doivent pouvoir être assemblés facilement, sans forcer, les axes parfaitement alignés dans les 3 plans,
- A proscrire : les branchements rectilignes en tuyauteries courtes, un coude au minimum pour pallier aux effets de dilatation et de contractions dues aux variations de température et de pression,
- Pour permettre un démontage rapide de la tuyauterie, il faut prévoir des colliers démontables, La coupe d'un tube s'effectue à l'équerre et de bonne géométrie,
- Les raccords doivent être accessibles (passage de clés),
- La présentation est importante

- **phase de décalaminage**

Elle consiste à éliminer de la tuyauterie toutes les particules de rouille (acide phosphorique).

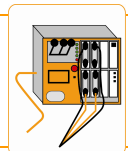
L'opération de décalaminage peut s'effectuer par immersion. Le temps est compris entre 1 et 5 heures selon l'état des pièces à nettoyer.

- **phase de neutralisation ou passivation**

Cette opération a pour but d'éliminer les traces d'acide pouvant subsister (produit basique).

La vidange et le séchage se font à l'azote.

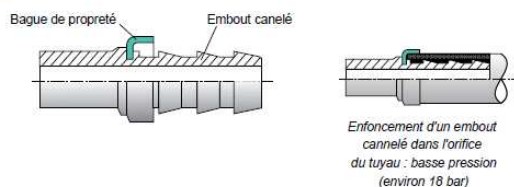
Si les tuyauteries doivent être stockées, il est conseillé de les remplir d'huile et de les bouchonner avec des bouchons plastiques.



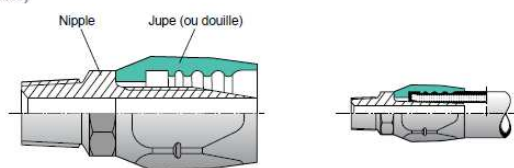
2/Mise en oeuvre des tuyauteries flexibles :

Les embouts

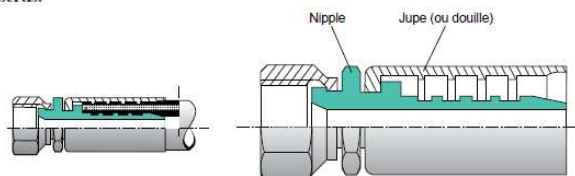
→ emmanchés,



→ vissés,

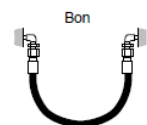
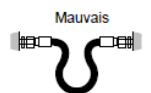
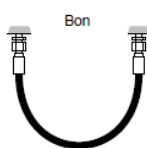
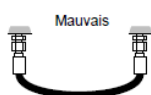


→ sertis.



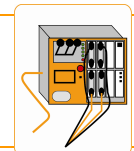
Il existe une grande variété d'embouts : droit coudé à 45° et 90° avec des extrémités filetées mâle ou femelle tournant avec toute possibilité de filetage (BSP, NPT, JIC, SAE...), à collet, avec utilisation de joints destinés aux raccords à bride.

Montage des tuyauteries flexibles



Utiliser impérativement une tuyauterie au diamètre intérieur et à la pression indiquée,

- Un flexible ne doit jamais être monté "tendu" car la longueur peut fluctuer jusqu'à 4 % en fonction de la pression,
- Eviter les torsions,
- Un flexible dans son mouvement ne doit jamais frotter sur un contact dur, ou en contact avec d'autres tuyauteries et auprès de points chauds,
- Eviter les courbes de rayons faibles, les longueurs sont indiquées sur les catalogues des constructeurs.



3/ Les raccords :

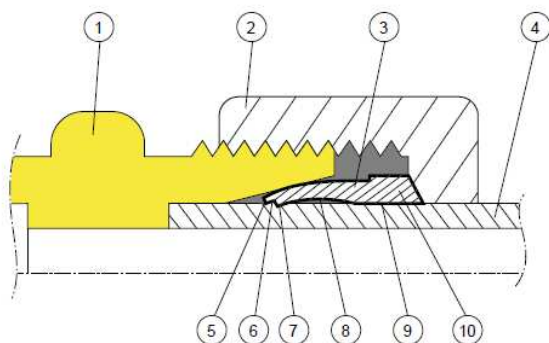
Fonction

Ils permettent la jonction des tuyauteries ou flexibles aux différents appareils d'une installation ou à la liaison entre plusieurs tuyauteries.

Différents types de raccordement

- raccord à bague,
- raccord à bague composite,
- raccord à embout conique,
- raccord orientable,
- raccord rapide,
- raccord par brides,
- raccord rotatif ou joint tournant,
- raccord par embase ou plaque de base.
- Implantation, différents filetages, étanchéité, soudure des embouts.

Raccord à bague



légende

- | | |
|--|--|
| 1. Mamelon. | 7. Arête vive déterminant une empreinte circulaire franche et profonde. |
| 2. Ecrou. | 8. Corps galbé provoquant une tension permanente entre écrou et mamelon. |
| 3. Bague. | 9. Serrage arrière freinant l'avancement et amortissant les vibrations. |
| 4. Tube. | 10. Collerette de renforcement. |
| 5. Lèvre non coupante limitant la pénétration. | |
| 6. Contrôle sertissage avant montage : lèvre en appui sur le copeau refoulé. | |

Lors du serrage provoqué par l'écrou, la bague se déforme suivant l'alésage conique du mamelon et, par l'intermédiaire de son arête vive extérieure, pénètre dans le tube en formant une empreinte circulaire.

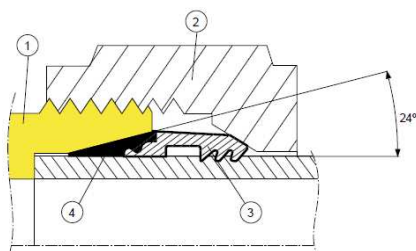
La limitation de la pénétration est assurée par la présence d'une lèvre non coupante située en avant de l'arête vive.

La partie de la bague arrière poussée par l'écrou enserre le tube et amortit les vibrations.

Le galbage de la bague traitée provoque une tension élastique permanente empêchant le desserrage de l'écrou.

Utilisations : tube jusque 30 mm pression 300 bar.

Raccord à bague composite



légende

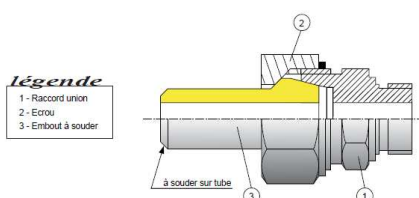
- | | |
|-------------|-----------------------------|
| 1. Mamelon. | 3. Bague. |
| 2. Ecrou. | 4. Anneau matière plastique |

Les bagues sont composées de 2 parties complémentaires encliquables :

- 1 partie métallique en acier traité,
- 1 partie polyamide qui peut être remplacée en cas de détérioration lors du montage et démontage.

La partie métallique de la bague assure la fonction d'accrochage sur le tube et la partie polyamide assure la fonction étanchéité.

Raccord à embout conique

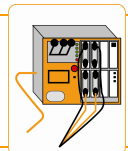


légende

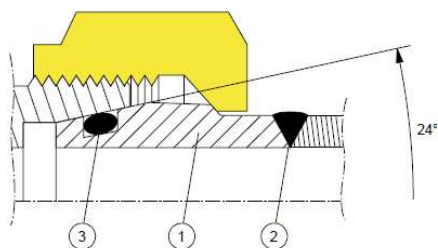
- | |
|---------------------|
| 1 - Raccord union |
| 2 - Ecrou |
| 3 - Embout à souder |

Il se compose d'un raccord union (1) sur lequel se visse un écrou d'assemblage (2), celui-ci fixe un embout à souder (3).

Au serrage de l'écrou, les deux parties s'emboîtent et s'ajustent pour réaliser l'étanchéité



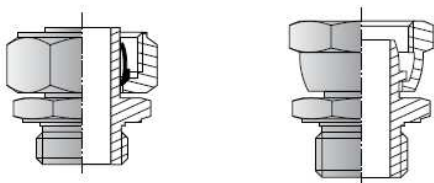
Différents conicités :

**légende**

1. Embout à souder
2. Soudure en atmosphère inerte de préférence
3. Joint torique

BSP 60° JIC 74° SAE 90° Métrique 60° DIN 2353 24°
 Pour des pressions supérieures à 210 bar et soumises à des vibrations, on utilise un embout conique complété par un joint torique

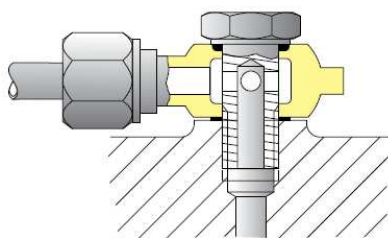
Raccord orientable



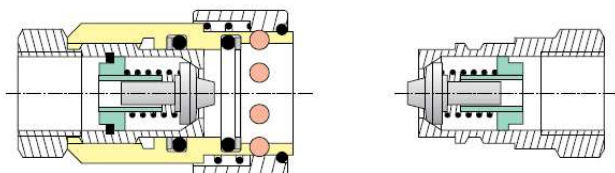
Il permet une liberté relative de positionnement d'une tuyauterie rigide ou flexible par rapport à un organe fixe.

On rencontre 2 types :

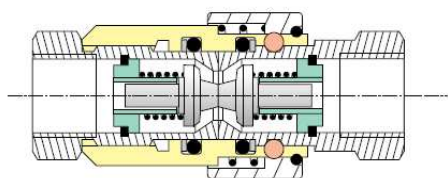
- à simple mâle d'orientation sur lequel est serti un écrou. Il s'adapte à tous les types de raccords (coudes, té, croix)
- orientable à 90° appelé "Banjo". Ce raccord nécessite un dégagement au-dessus du plan de pose pour permettre le passage de l'écrou.

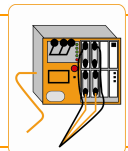


Raccord rapide

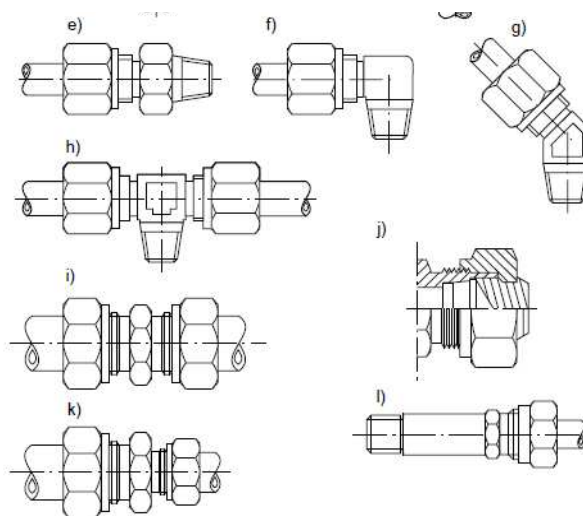
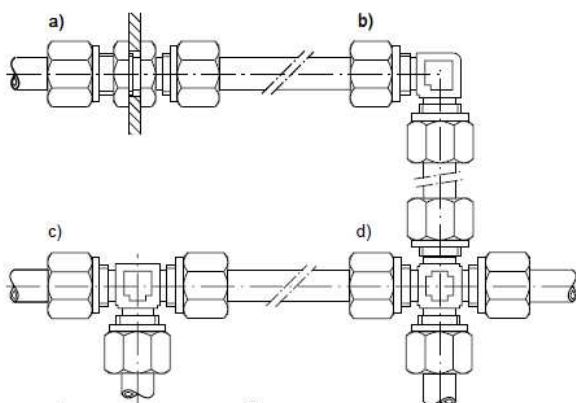


Permet le branchement et le débranchement rapide d'appareils, de circuits, en évitant toute perte d'huile et d'entrée d'impuretés





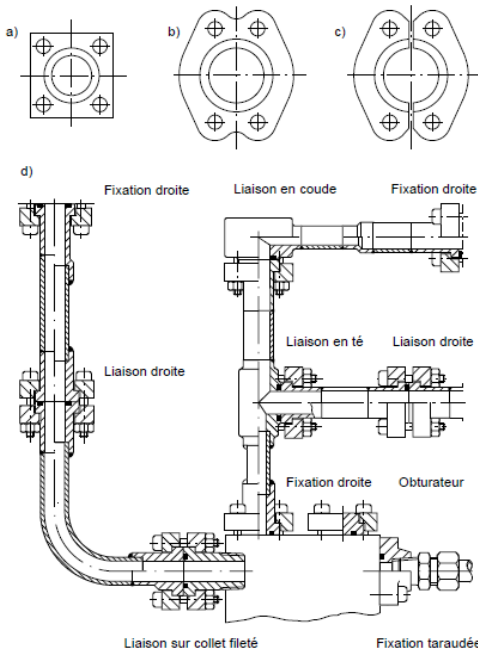
Différents montages de raccords



légende

a) passe cloison,	d) croix,	g) équerre à 90°,	j) obturateur,
b) équerre,	e) union simple,	h) té,	k) union double avec réduction,
c) té,	f) équerre à 90°,	i) union double,	l) union simple avec prolongateur.

Raccord à brides



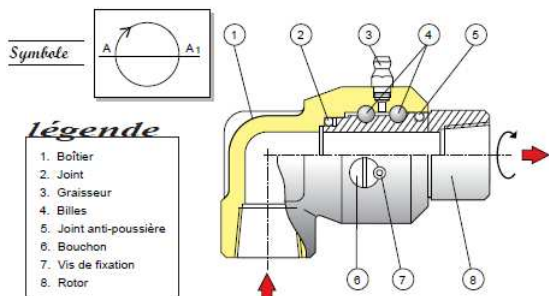
Utilisés pour les équipements à fortes variations de pression à débit élevé. Toutefois, cette solution s'avère onéreuse et la plus encombrante. Elle nécessite également la mise en œuvre de la soudure.

L'étanchéité est réalisée par un joint torique logé dans une gorge de l'embout, l'ensemble étant fixé par 4 vis haute résistance (100 daN/mm²) à l'aide de brides tournantes.

L'hydraulique industrielle utilise deux types de brides :

- bride SAE 3000 PSI (210 bar) et 6000 PSI (420 bar) forgé monobloc ou demi coquille,
- bride carrée PN 250 (250 bar) et PN 400 (400 bar) en monobloc.

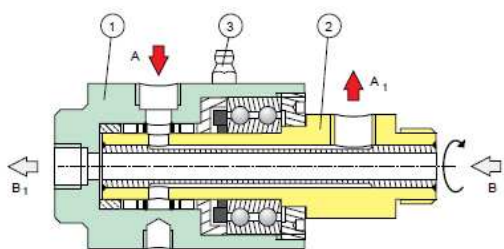
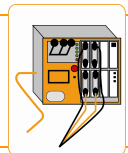
Raccord rotatif ou joint tournant



légende

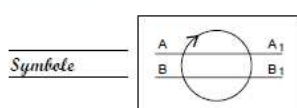
1. Boîtier
2. Joint
3. Graisseur
4. Billes
5. Joint anti-poussière
6. Bouchon
7. Vis de fixation
8. Rotor

Ils sont destinés à alimenter en pression des organes tournants, ils existent en 1, 2 ou multi circuits



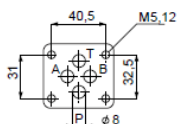
légende

- 1. Partie fixe
- 2. Rotor
- 3. Graisseur

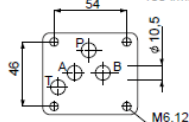


Raccord par embase, plaque de base ou plan de pose

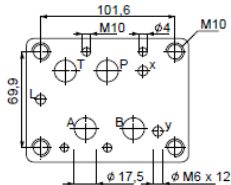
TAILLE 3. CALIBRE 6. NG 6. DN 6
60 l/min



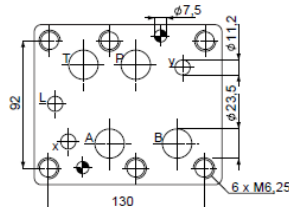
TAILLE 5. CALIBRE 10. NG 10. DN 10
100 l/min



TAILLE 7. CALIBRE 16. NG 16. DN 16
300 l/min



TAILLE 8. CALIBRE 25. NG 25. DN 25
600 l/min



C'est la liaison entre l'appareil (distributeur, limiteur etc.) et les raccords des tuyauteries.

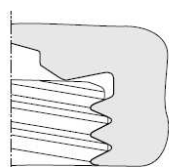
L'étanchéité embase-appareil est assurée par des joints toriques.

En cas de démontage de l'appareil, on ne touche pas à l'assemblage tuyauteries raccords.

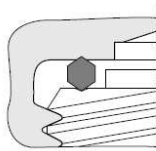
Il permet d'assurer l'interchangeabilité des appareils de même fonction à condition que les appareils et les embases répondent à des normes, c'est-à-dire à des plans de pose identiques.

D'autres normes indiquent les implantations en ce qui concerne les limiteurs, réducteurs, régulateurs de débit, etc.

Différents types d'étanchéité sans raccord

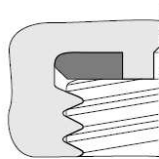


Métal sur métal

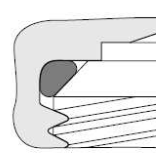


Joint métallique

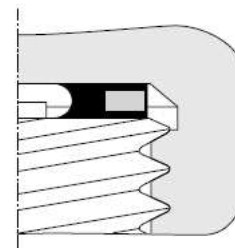
L'étanchéité est obtenue par contact métal sur métal.



Joint élastique



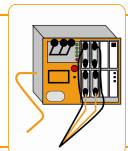
Joint torique (type S.A.E.)



Joint plat

L'étanchéité s'effectue par intermédiaire d'un joint.

Elle comprend un anneau métallique extérieur et un anneau en élastomère assurant l'étanchéité.

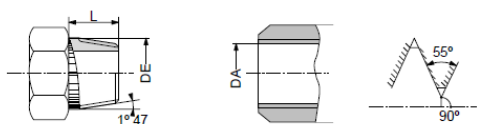


Formes de filetage

Profil gaz (Whitworth)

Filetage extérieur conique symbole G NF E 03-004 (BSP)

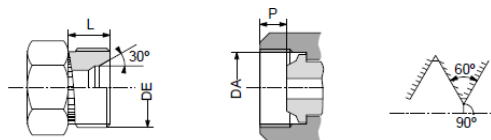
L'intérieur est cylindrique, l'étanchéité s'effectue par commencement entre le filetage mâle conique et femelle cylindrique



Gaz conique	Désign. en pouces	1/8	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2	3
	Nb filets au pouce	28	19	19	14	14	14	14	11	11	11	11	11	11	11
	Appellation	5/10	8/13	12/17	15/21	16/23	20/27	24/31	26/34	33/42	40/49	45/56	50/60	66/76	80/90
	Pas en mm	0,90	1,33	1,33	1,81	1,81	1,81	1,81	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
	Ø extér. mâle DE	10,0	13,6	17,1	21,6	23,6	27,1	30,3	34,0	42,7	48,6	54,4	60,5	76,2	88,9
	Long. filetage L	9	12,5	13	17	18	18,5	20	21	23,5	23,5	28	28	32	35
	Ø alésage DA	8,5	11,4	14,9	18,6	20,6	24,1	27,9	30,3	38,9	44,8	50,9	56,6	72,2	84,9

Profil métrique ISO

L'intérieur est cylindrique, l'étanchéité s'effectue par joint, bague composite etc

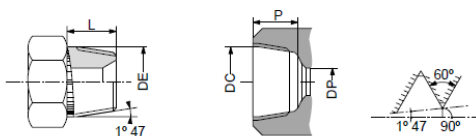


ISO	Ø extérieur DE	12	14	16	18	22	26	30	38	45	52	65	78	90
	Pas du filetage	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
	Long. filetage L	10	10	10	10	12	12	12	14	14	14	17	17	23
	Ø alésage DA	10,5	12,5	14,5	16,5	20,5	24,5	28,5	36,5	43,5	50,5	62,9	75,9	87,9

Profil BRIGGS (NPT)

Filetage extérieur conique (USAS B2-1)

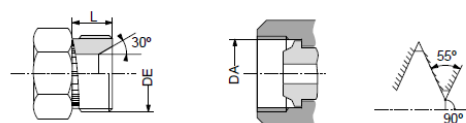
L'intérieur est conique, l'étanchéité s'effectue par coincement entre filetages mâle et femelle conique.



NPT conique	Désign. en pouces	1/16	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
	Nb filets au pouce	27	27	18	18	14	14	11 1/2	11 1/2	11 1/2	11 1/2	8	8
	Pas en mm	0,94	0,94	1,41	1,41	1,81	1,81	2,21	2,21	2,21	2,21	3,18	3,18
	Ø extér. mâle DE	8,0	10,4	13,8	17,3	21,6	26,9	33,7	42,4	48,6	60,6	73,5	19,3
	Long. filetage L	9,5	9,5	14,3	14,3	19,0	19,0	23,8	24,6	25,4	26,2	38,5	40,1
	Ø perçage DP	6,3	8,3	10,7	14,3	17,5	22,6	28,6	37,3	44,1	56,4	67,1	82,9
	Ø alésage conique DC	6,6	8,8	11,4	15,1	18,5	23,6	29,8	38,6	44,8	56,8	68,5	84,4
	Long. perçage P	11,7	11,7	17,0	17,3	22,9	23,1	28,9	29,4	29,4	30,0	46,8	48,4

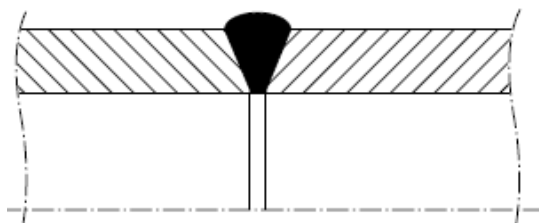
Filetage extérieur cylindrique (BSPP)

Filetage extérieur cylindrique : l'intérieur est cylindrique, l'étanchéité s'effectue par joint, bague composite etc.



BSPP	Désign. en pouces	1/8	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2
	Nb filets au pouce	28	19	19	14	14	14	14	11	11	11	11	11	11
	Appellation	5/10	8/13	12/17	15/21	16/23	20/27	24/31	26/34	33/42	40/49	46/56	50/60	66/76
	Pas en mm	0,90	1,33	1,33	1,81	1,81	1,81	1,81	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
	Ø extér. mâle DE	9,7	13,1	16,6	20,9	22,9	26,4	30,2	33,2	41,9	47,8	53,7	59,6	75,2
	Long. filetage L	11,4	11,4	12,7	15,2	17,7	19,0	19,0	20,3	21,1	21,6	22,2	22,2	30,0
	Ø alésage DA	3,5	11,4	14,9	18,6	20,6	24,1	27,9	30,3	38,9	44,8	50,8	56,6	72,2

Mode d'assemblage des embouts à souder



NFE 29 032
DIN 2559 1 et 2

On distingue en hydraulique industrielle, 2 modes d'assemblage :

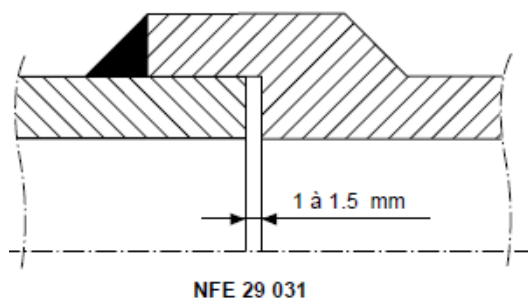
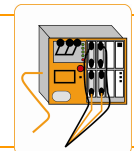
- embout à souder : Butt-Welding,
- embout à souder Socket-Welding.

Soudure Butt-Welding

La soudure Butt-Welding est une soudure franche qui travaille dans de bonnes conditions mécaniques et qui est facile à contrôler visuellement.

Elle permet aussi l'emploi de tubes de tolérances larges et même de cotes légèrement différentes.

Par contre, au moment de la soudure, l'alignement du tube avec le collet n'est pas toujours facile et nécessite parfois un enlèvement délicat des gouttes de soudure qui ont pu se former à l'intérieur du tube.



Soudure Socket-Welding

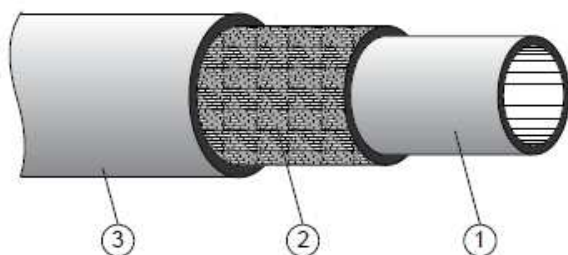
La soudure Socket-Welding permet un bon centrage du tube sur le collet, donc une soudure facile qui ne coule pas à l'intérieur du tube.

Ce centrage nécessite des tubes aux cotes du logement du collet, donc une normalisation effective des tubes. Par contre ce type de soudure ne travaille pas dans d'excellentes conditions mécaniques et demande une réalisation très soignée.

Attention également à l'élimination de la calamine, très difficile à réaliser dans la cavité de centrage.

Nous conseillons l'emploi de la soudure Socket-Welding, lorsque les conditions de réalisation de la soudure sont délicates, et la soudure Butt-Welding dans tous les autres cas, en particulier à haute pression.

4/Nature des tuyauteries flexibles



Les tuyaux sont constitués :

- d'une robe intérieure (1) en caoutchouc synthétique résistant aux hydrocarbures et assurant l'étanchéité,
- d'une armature (2) constituée de fils d'acier tressés ou nappés à très haute résistance,
- d'une robe extérieure (3) sous la forme d'une tresse textile ou d'une couche de caoutchouc synthétique résistant aux atmosphères extérieures

Classification suivant la norme S.A.E. 100 R

Flexibles élastomères :

- SAE 100 R 1 A** : 1 tresse métallique
- SAE 100 R 1 T** : 1 tresse métallique - robe extérieure plus mince
- SAE 100 R 2 A** : 2 tresses métalliques
- SAE 100 R 2 T** : 2 tresses métalliques - robe extérieure plus mince
- SAE 100 R 3** : 2 tresses textiles
- SAE 100 R 4** : 2 tresses textiles + 1 spirale non jointe
- SAE 100 R 5** : 1 tresse métallique + 2 tresses textiles
- SAE 100 R 6** : 2 tresses textiles
- SAE 100 R 9** : 4 nappes acier jusqu'à 1"
- SAE 100 R 10** : 4 nappes acier à partir de 1"1/4
- SAE 100 R 11** : 6 nappes acier

Flexibles plastomères :

- SAE 100 R 7** : 2 tresses polyester
- SAE 100 R 8** : 1 tresse Kevlar

En fonction des pressions d'utilisation, les tuyaux peuvent être conçus avec une ou deux tresses métalliques ou quatre à six nappes métalliques.

Lorsque les flexibles sont soumis à des variations rapides et brutales de la pression, il est souhaitable d'adopter le coefficient de sécurité maximum.

Pression d'épreuve = pression de service x 1,5 à 2 durée de l'essai 30 s à 1 min

Pression d'éclatement = pression de service x 3 à 4.

Les températures d'utilisation des flexibles sont de l'ordre de - 20 ° C à + 90 ° C avec des pointes pouvant aller de - 40 ° C à + 120 ° C.

Les flexibles doivent être toujours protégés des sources de chaleur par des écrans.