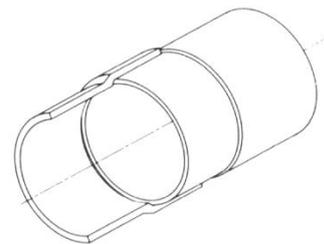


Tubes et raccords en fibre de verre Bondstrand® série 2000

pour application industrielle générale



Domaines d'application

Eaux usagées et réseaux d'assainissement
Eau potable
Tuyauteries pour installations chimiques
Alimentaire
Système de drainage
Eau de refroidissement
Eau dé ionisée
Carburant avion et pétrole liquide
Systèmes de démarrage à air des moteurs d'avions
Produits alcalins et acides non-oxydants
Usage industriel général pour liquides modérément corrosifs

Agréments

MIL-P-29206 pour les carburants et les liquides pétroliers.
Réglementations américaines fédérales 21 CFR 175.105 et 21 CFR 177.2280 pour le transport de produits alimentaires avec des jonctions réalisées avec la colle Epoxy Bondstrand RP -6A.
La colle Epoxy Bondstrand RP-34 répond aux normes NSF pour le transport d'eau potable.
RAL Gütegemeinschaft (Allemagne) pour la tuyauterie industrielle.

Avantages

Excellente résistance à la corrosion couvrant un large éventail de températures.
Pèse 1/6^{ème} du poids de l'acier.
Ne nécessite pas de points d'ancrages à température de service ambiante si il est correctement installé.
Le chemisage (liner) intérieur très lisse produit peu de pertes de charge, pour une évacuation plus efficace et des coûts de pompage réduits.
Faible conductivité thermique (1/100^{ème} de l'acier) qui minimise les pertes de chaleur.
Résiste au vide total lorsqu'il est correctement fixé et remblayé.
Les températures inférieures à zéro n'auront pas d'effets négatifs sur les propriétés mécaniques

Performance

La pression de service des tubes et raccords est de 12 à 70 bars (1.2 à 7.0 MPa) avec un HDB (base d'étude hydrostatique cyclique) de 414 bar (6000 psig).

Supporte des températures de service continues jusqu'à 121°C (250°F).

Système conçu selon l'ASTM-D 1599 avec un facteur de sécurité à court terme de 3 pour 1.

Description**Tubes**

Résine Epoxy renforcée de fibre de verre par enroulement filamentaire avec un chemisage (liner) intégral renforcé riche en résine de 0.50 mm (0,20 inch).

Raccords

Fournis avec un chemisage renforcé du même matériau que le tube.

| | |
|--------------------|----------------------------|
| Tés | Brides |
| Coudes 90° et 45° | Manchons mâles et femelles |
| Croix | Réductions concentriques |
| Tés latéraux à 45° | Selles |

Raccords moulés

Tés 50-150 mm (2-6 pouces)

Coudes à 90° et 45°, 50- 150 mm (2-6 pouces)

Réductions à brides

Bouchons mâles et bouchons femelles

Réductions à bossage et bouchons mâles, 50-300 mm (2-12 pouces)

Raccords à brides

Les raccords à brides obtenus par enroulement filamentaire de 50-300 mm (2- 12 pouces) correspondent à la norme de perçage ANSI B16.1 et B16.5 et aux dimensions face à face pour les brides de 150 lb.

Les brides de 25-400 mm (1-16 pouces) correspondent à la norme de perçage ANSI B16.1 et B16.5 pour des brides de 150 lb.

Les brides ayant d'autres normes de perçage, tels que DIN, ISO, JIS, ANSI B16.5 300 lb, etc sont disponibles sur demande.

Adhésifs thermodurcissables

RP-34 Epoxy à deux composants pour assemblage sur site.

Modes de raccordement

Système Quick-Lock Joint adhésif assurant un blocage intégral du tube pour des cotes d'encombrement précises et prévisibles

Brides et raccords à brides

Longueurs des tubes

| Diamètre nominal du tube | | Longueurs aléatoires | |
|--------------------------|---------|----------------------|--------------|
| (in) | (mm) | (ft) | (m) |
| 1-1½ | 25-40 | 20 | 6.0 |
| 2-6 | 50-150 | 20,30 | 6.1,9.1 |
| 8 | 200 | 20,30,40 | 6.1,9.1,12.2 |
| 10-16 | 250-400 | 20,40 | 6.1,12.2 |

Dimensions des tubes et poids

| Diamètre nominal du tube | | Diamètre interne | | Épaisseur minimum de la paroi [*] | | Moyenne de section ^{**} | | Poids du tube | |
|--------------------------|------|------------------|-------|--|------|----------------------------------|--------------------|---------------|--------|
| (in) | (mm) | (in) | (mm) | (in) | (mm) | (in ²) | (mm ²) | (lb/ft) | (kg/m) |
| 1 | 25 | 1.07 | 27.0 | 0.14 | 3.5 | 0.60 | 389 | 0.4 | 0.6 |
| 1½ | 40 | 1.67 | 42.0 | 0.14 | 3.5 | 0.90 | 578 | 0.6 | 0.9 |
| 2 | 50 | 2.10 | 53.2 | 0.14 | 3.6 | 1.14 | 738 | 0.8 | 1.2 |
| 3 | 80 | 3.22 | 81.8 | 0.14 | 3.6 | 1.71 | 1106 | 1.2 | 1.8 |
| 4 | 100 | 4.14 | 105.2 | 0.18 | 4.6 | 2.73 | 1764 | 1.9 | 2.9 |
| 6 | 150 | 6.26 | 159.0 | 0.18 | 4.6 | 4.10 | 2629 | 2.9 | 4.3 |
| 8 | 200 | 8.22 | 208.8 | 0.20 | 5.1 | 5.85 | 3771 | 4.3 | 6.4 |
| 10 | 250 | 10.35 | 262.9 | 0.20 | 5.1 | 7.32 | 4723 | 5.4 | 8.1 |
| 12 | 300 | 12.35 | 313.7 | 0.20 | 5.1 | 8.71 | 5617 | 6.5 | 9.6 |
| 14 | 350 | 13.56 | 344.4 | 0.21 | 5.3 | 9.90 | 6381 | 7.4 | 11.0 |
| 16 | 400 | 15.50 | 393.7 | 0.24 | 6.0 | 12.67 | 8172 | 9.5 | 14.1 |

* Épaisseur de la paroi incluant le liner de 0,5 mm.

** Utiliser ces valeurs pour calculer les poussées longitudinales.

Performance des tubes

| Diamètre nominal du tube | | Niveau de pression interne [*] | | Niveau de pression externe ^{**} | | Désignation ASTM D2996 |
|--------------------------|------|---|-------|--|-------|------------------------|
| (in) | (mm) | (psig) | (Mpa) | (psig) | (Mpa) | |
| 1 | 25 | 1015 | 7.00 | 9135 | 63.00 | RTRP-11FE-1112 |
| 1½ | 40 | 682 | 4.70 | 2421 | 16.70 | RTRP-11FE-1114 |
| 2 | 50 | 637 | 4.40 | 1363 | 9.40 | RTRP-11FE-1112 |
| 3 | 80 | 426 | 2.94 | 363 | 2.50 | RTRP-11FE-1112 |
| 4 | 100 | 429 | 2.96 | 392 | 2.70 | RTRP-11FE-1113 |
| 6 | 150 | 288 | 1.99 | 115 | 0.79 | RTRP-11FE-1113 |
| 8 | 200 | 257 | 1.77 | 71 | 0.49 | RTRP-11FE-1114 |
| 10 | 250 | 205 | 1.41 | 36 | 0.25 | RTRP-11FE-1114 |
| 12 | 300 | 175 | 1.20 | 22 | 0.15 | RTRP-11FE-1114 |
| 14 | 350 | 175 | 1.20 | 17 | 0.12 | RTRP-11FE-1115 |
| 16 | 400 | 175 | 1.20 | 17 | 0.12 | RTRP-11FE-1116 |

* A 93°C (200°F) en utilisant l'adhésif RP-34. Pour une utilisation soutenue au-dessus de 200°F, réduire les valeurs linéairement à 50% de 93°C (200°F) à 121°C (250°F). Les taux de pression interne sont basés sur une étude cyclique.

** A 21°C (70°F). A réduire linéairement à 90% à 66°C (150°F), 80% à 93°C (200°F) et 65% à 121°C (250°F).

Performance des raccords Niveau de pression interne

| Diamètre nominal du tube | | Coudes et tés [*] | | Coudes et tés moulés | | Réductions concentriques et brides [*] | |
|--------------------------|------|----------------------------|-------|----------------------|-------|---|-------|
| (in) | (mm) | (psig) | (Mpa) | (psig) | (Mpa) | (psig) | (Mpa) |
| 1 | 25 | 300 | 2.07 | | | 600 | 4.14 |
| 1½ | 40 | 300 | 2.07 | | | 550 | 3.79 |
| 2 | 50 | 375 | 2.59 | 300 | 2.07 | 450 | 3.10 |
| 3 | 80 | 325 | 2.24 | 225 | 1.55 | 350 | 2.41 |
| 4 | 100 | 300 | 2.07 | 175 | 1.21 | 350 | 2.41 |
| 6 | 150 | 225 | 1.55 | 150 | 1.03 | 250 | 1.72 |
| 8 | 200 | 225 | 1.55 | | | 225 | 1.55 |
| 10 | 250 | 200 | 1.38 | | | 175 | 1.21 |
| 12 | 300 | 175 | 1.20 | | | 175 | 1.21 |
| 14 | 350 | 175 | 1.20 | | | 175 | 1.21 |
| 16 | 400 | 175 | 1.20 | | | 175 | 1.21 |

Performance des raccords
Niveau de pression interne

| Diamètre nominal du tube | | Tés latéraux* | | Croix* | | Selles | |
|--------------------------|------|---------------|-------|--------|-------|--------|-------|
| (in) | (mm) | (psig) | (Mpa) | (psig) | (Mpa) | (psig) | (Mpa) |
| 1 | 25 | | | | | 150 | 1.03 |
| 1½ | 40 | | | | | 150 | 1.03 |
| 2 | 50 | 275 | 1.89 | 150 | 1.03 | 150 | 1.03 |
| 3 | 80 | 250 | 1.72 | 150 | 1.03 | 150 | 1.03 |
| 4 | 100 | 200 | 1.38 | 150 | 1.03 | 150 | 1.03 |
| 6 | 150 | 150 | 1.03 | 100 | 0.69 | 150 | 1.03 |
| 8 | 200 | 150 | 1.03 | 100 | 0.69 | 150 | 1.03 |
| 10 | 250 | 150 | 1.03 | 100 | 0.69 | 150 | 1.03 |
| 12 | 300 | 150 | 1.03 | 100 | 0.69 | 150 | 1.03 |
| 14 | 350 | 150 | 1.03 | | | 150 | 1.03 |
| 16 | 400 | 150 | 1.03 | | | 150 | 1.03 |

| Diamètre nominal du tube | | Manchons mâles et manchons femelles | | Brides pleines moulées | |
|--------------------------|------|-------------------------------------|-------|------------------------|-------|
| (in) | (mm) | (psig) | (Mpa) | (psig) | (Mpa) |
| 1 | 25 | 1015 | 7.00 | | |
| 1½ | 40 | 928 | 6.40 | | |
| 2 | 50 | 769 | 5.30 | 150 | 1.03 |
| 3 | 80 | 595 | 4.10 | 150 | 1.03 |
| 4 | 100 | 450 | 3.10 | 150 | 1.03 |
| 6 | 150 | 300 | 2.07 | 150 | 1.03 |
| 8 | 200 | 255 | 1.76 | 150 | 1.03 |
| 10 | 250 | 235 | 1.62 | 150 | 1.03 |
| 12 | 300 | 235 | 1.62 | 150 | 1.03 |
| 14 | 350 | 235 | 1.62 | | |
| 16 | 400 | 235 | 1.62 | | |

A 93°C (200°F) en utilisant l'adhésif RP-34. Pour une utilisation soutenue au-dessus de 93°C, réduire les valeurs linéairement à 50% de 93°C (200°F) à 121°C (250°F). Les taux de pression interne sont basés sur une étude cyclique

* Obtenus par enroulement filamentaire.

Propriétés physiques

| Propriété du tube | Unités | Valeurs | Méthode |
|-------------------------------|--------------------------------|---------|---------|
| Conductivité thermique | Btu.in/(h.ft ² .°F) | 2.3 | Ameron |
| | W/(M.K) | 0.33 | |
| Dilatation thermique linéaire | 10 ⁻⁶ in/in/°F | 10.0 | Ameron |
| | 10 ⁻⁶ mm/mm/°C | 18.0 | |
| Coefficient d'écoulement | Hazen-Williams | 150 | |
| Rugosité absolue | 10 ⁻⁶ ft | 17.4 | |
| | 10 ⁻⁶ m | 5.3 | |
| Densité | lb/in ³ | 0.065 | |
| | g/cm ³ | 1.8 | |

Propriétés mécaniques

| Propriété du tube | Unités | 70°F 21°C | 200°F 93°C | Méthode ASTM |
|---------------------------------------|--|---------------|---------------|------------------|
| Circonférentielle | | | | |
| Contrainte de traction au perlage | 10 ³ psi N/mm ² | 24.0 165 | | D1599 |
| Module de traction | 10 ⁶ psi N/mm ² | 3.65 25200 | 3.20 22100 | Ameron |
| Coefficient de Poisson | | 0.56 | 0.70 | Ameron |
| Longitudinale | | | | |
| Résistance à la rupture par traction | 10 ³ psi N/mm ² | 8.50 58.6 | 6.90 47.6 | D2105 |
| Module de traction | 10 ⁶ psi N/mm ² | 1.60 11000 | 1.24 8500 | D2105 |
| Coefficient de Poisson | | 0.37 | 0.41 | D2105 |
| Poutre | | | | |
| Module d'élasticité apparent | 10 ⁶ psi N/mm ² | 1.70 11700 | 1.00 6900 | D2925 |
| Base d'étude hydrostatique (cyclique) | 10 ³ psi N/mm ² | 6.00* | | D2992 Proc. A |
| Base d'étude hydrostatique (statique) | 10 ³ psi N/mm ² | 18.00* | | D2992 Proc. B |

A 150°F (66°C).

| Diamètre nominal du tube | | Facteur de rigidité* | | Rigidité du tube** | | STIS*** | Moment d'inertie de la poutre**** | |
|--------------------------|------|----------------------|-------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|
| (in) | (mm) | (lb.in) | (N.m) | (lb/in ²) | (N/mm ²) | (N/m ²) | (in ⁴) | (mm ⁴) |
| 1 | 25 | 870 | 98 | 26400 | 182 | 4811000 | 0.09 | 0.037 |
| 1½ | 40 | 1900 | 215 | 17200 | 119 | 1477000 | 0.27 | 0.110 |
| 2 | 50 | 620 | 70 | 2900 | 20.0 | 777000 | 0.60 | 0.250 |
| 3 | 80 | 620 | 70 | 860 | 5.93 | 227000 | 1.99 | 0.828 |
| 4 | 100 | 1360 | 154 | 890 | 6.14 | 221000 | 5.32 | 2.21 |
| 6 | 150 | 1360 | 154 | 270 | 1.86 | 67000 | 17.55 | 7.30 |
| 8 | 200 | 1890 | 214 | 170 | 1.17 | 41000 | 45.39 | 18.89 |
| 10 | 250 | 1890 | 214 | 86 | 0.59 | 21000 | 89.14 | 37.10 |
| 12 | 300 | 1890 | 214 | 51 | 0.35 | 13000 | 149.89 | 62.39 |
| 14 | 350 | 2250 | 254 | 46 | 0.32 | 11000 | 207 | 86.27 |
| 16 | 400 | 3290 | 371 | 45 | 0.31 | 11000 | 350 | 145.55 |

* Facteur de rigidité selon ASTM D2412.

** Rigidité du tube selon ASTM D2412.

*** Tangential Initial Stiffness (rigidité initiale tangentielle).

**** Utiliser ces valeurs pour calculer les espacements de support admissibles.

Installations enterrées

La plupart des installations fonctionnant à une température de service ambiante n'ont pas besoin de points d'ancrage. Consulter Ameron pour les informations concernant le blocage de vos tubes selon l'utilisation prévue.

Charges roulantes : la charge roulante tolérée par les tubes Bondstrand série 2000 est d'au moins 7250 kg (16,000 lb) par essieu à condition d'être correctement posés dans du sable compacté dans des sols stables et recouverts par au moins 1 m (3 ft) de remblai.

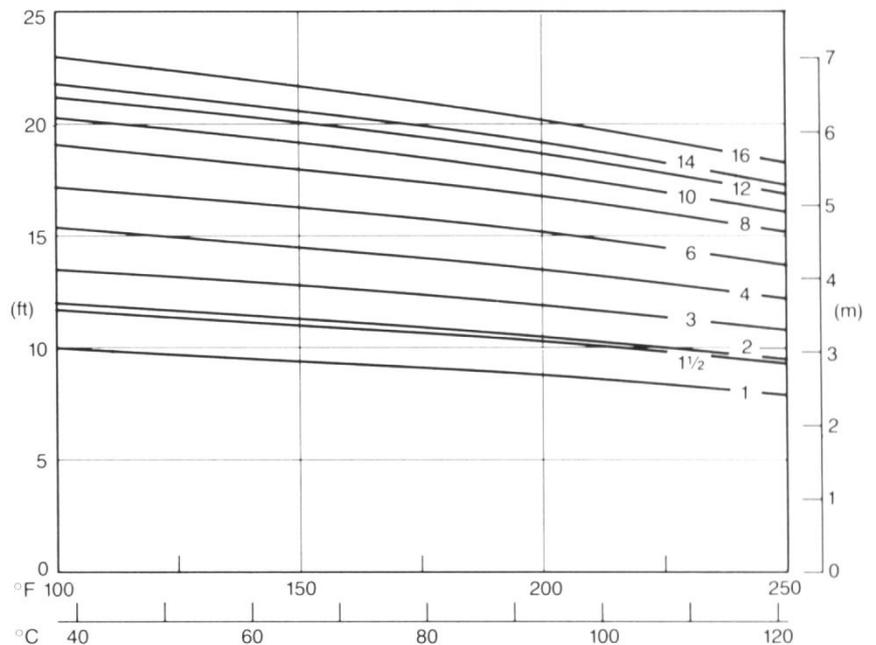
| Diamètre nominal du tube | | Couverture de remblai maximum [*] | | | | | |
|--------------------------|------|--|---------|---------|---------|---------|----------|
| | | 100 psi ^{**} | .69 Mpa | 125 psi | .86 Mpa | 150 psi | 1.03 Mpa |
| (in) | (mm) | (ft) | (m) | (ft) | (m) | (ft) | (m) |
| 1 | 25 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 |
| 1½ | 40 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 |
| 2 | 50 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 |
| 3 | 80 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 |
| 4 | 100 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 | 30 | 9.14 |
| 6 | 150 | 30 | 9.14 | 24 | 7.32 | 23 | 7.01 |
| 8 | 200 | 23 | 7.01 | 22 | 6.71 | 21 | 6.40 |
| 10 | 250 | 23 | 7.01 | 21 | 6.40 | 19 | 5.79 |
| 12 | 300 | 23 | 7.01 | 21 | 6.40 | 18 | 5.49 |
| 14 | 350 | 23 | 7.01 | 21 | 6.40 | 17 | 5.18 |
| 16 | 400 | 23 | 7.01 | 20 | 6.10 | 16 | 4.88 |

^{*} Basé sur une densité de sol estimée à 1923 kg/m³ (120 lb/ft³) et un module de réaction du sol de 1000 psi (6.9 N/mm²).

^{**} Pression de service interne.

Longueurs des intervalles

Pour des lignes de transport d'eau (gravité spécifique = 1.00).

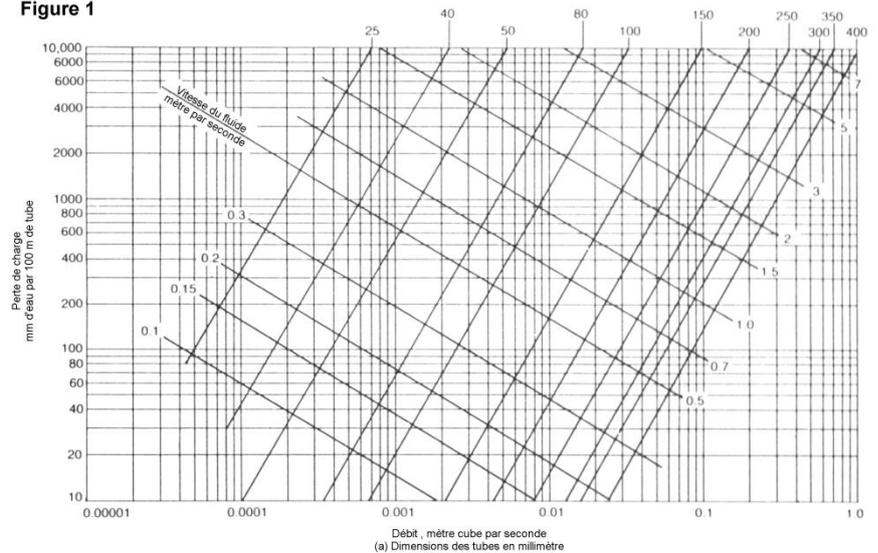


Notes :

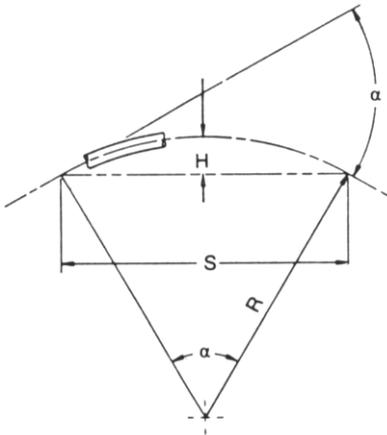
1. Les recommandations d'espacement sont prévues pour une installation horizontale normale des supports des tubes (un compromis entre les intervalles continus et les intervalles simples) mais ces recommandations n'incluent aucune provision de poids (raccords, valves, brides, etc.) ou points fixes (branchements, serpentements).
2. Les recommandations d'espacement sont calculées pour une déflexion maximale à long terme de 13 mm (½ pouce) pour assurer une bonne apparence et un drainage adéquat.
3. Les intervalles continus peuvent être utilisés avec des espacements des supports jusqu'à 20% de plus pour cette déflexion ; dans les intervalles uniques, les espacements des supports doivent être de 20% en moins.

Diagramme de perte de charge

Figure 1



Rayon de courbure



H = flèche maximum,
S = corde de 30 m,
R = rayon de courbure,
 α = angle de courbure, degrés

| Diamètre nominal du tube | | Rayon de courbure R^* | | Flèche maximum (H) pour corde (S) de 30 m (100 ft) | | Angle de courbure α |
|--------------------------|------|-------------------------|-------|--|------|----------------------------|
| (in) | (mm) | (ft) | (m) | (ft) | (m) | (deg) |
| 1 | 25 | 58 | 17.7 | 28.5 | 8.7 | 127 |
| 1½ | 40 | 74 | 22.6 | 19.6 | 6.0 | 86 |
| 2 | 50 | 87 | 26.5 | 15.8 | 4.8 | 69 |
| 3 | 80 | 122 | 37.2 | 10.7 | 3.3 | 47 |
| 4 | 100 | 154 | 47.0 | 8.3 | 2.5 | 36 |
| 6 | 150 | 222 | 67.7 | 5.7 | 1.7 | 25 |
| 8 | 200 | 290 | 88.4 | 4.4 | 1.3 | 19 |
| 10 | 250 | 360 | 119.4 | 3.5 | 1.1 | 15 |
| 12 | 300 | 426 | 129.9 | 2.9 | 0.88 | 13 |
| 14 | 350 | 468 | 142.7 | 2.7 | 0.82 | 12 |
| 16 | 400 | 535 | 163.1 | 2.3 | 0.70 | 10 |

Ne pas courber le tube tant que l'adhésif n'a pas polymérisé.
A la valeur de pression nominale, des courbures plus importantes peuvent créer des concentrations de tension excessives.

Essai sur site

Les systèmes de tuyauterie Bondstrand série 2000 sont désignés pour subir des épreuves hydrauliques sur site à 150% de la pression de service.

Spécifications générales

Fabrication des tubes

La structure de la paroi des tubes de la série 2000 de 25 à 400 mm (1 à 16 pouces) de largeur doit être constituée d'un enroulement continu en hélice et à 54°¾ de fibres de verre liées par une résine Epoxy polymérisée par une amine aromatique. Le chemisage interne riche en résine doit être constitué de verre type C et de la même résine que le tube et doit avoir une épaisseur de 0,5 mm.

Fabrication des raccords

Les raccords de 25 à 400 mm doivent être obtenus par enroulement filamenteux et doivent être fabriqués dans le même type de verre et de résine que le tube. Le chemisage des raccords doit être équivalent au chemisage du tube tant au niveau de l'épaisseur, qu'au niveau de la résistance chimique.

Par ailleurs, les raccords de 50 à 150 mm (2 à 6 pouces) peuvent être moulés par compression dans un matériau qui produit une résistance chimique égale à celle du tube.

Essais

Pour les tests de qualité, les échantillons de tubes et de manchons doivent être testés de manière aléatoire pour déterminer la conformité des matériels. Chaque élément doit être inspecté visuellement pour le travail en atelier.

Les tubes et raccords peuvent être testés de manière hydrostatique par le fabricant jusqu'à 1.5 fois le taux de pression, selon les procédures standard d'Ameron.

Conversions

1 psi = 6895 Pa = 0.07031 kg/cm²

1 bar = 10⁵ Pa = 14.5 psi = 1.02 kg/cm²

1 MPa = 10⁶ Pa = 145 psi = 10.2 kg/cm²

1 GPa = 10⁹ Pa = 145 000 psi = 10 200 kg/cm²

1 in = 25.4 mm

1 ft = 0.3048 m

1 lb.in = 0.113 N.m

1 in⁴ = 4.162 x 10⁻⁷ m⁴

°C = $\frac{5}{9}$ (°F-32)

Remarque importante

Cette notice, les indications et recommandations qu'elle contient ont été élaborées à partir d'informations dont on peut raisonnablement penser qu'elles sont fiables. Cependant, des circonstances telles que des variations de l'environnement, dans l'application de nos produits ou encore dans leur montage, ou des changements dans les méthodes de mise en oeuvre, ou encore une extrapolation des informations fournies pourraient entraîner des résultats différents de ceux escomptés.

Ameron ne s'engage à garantir ni ne garantit que ce soit expressément ou implicitement l'exactitude, l'adéquation ou le caractère complet des recommandations et indications contenues dans la présente notice, y compris pour ce qui est de la garantie de la qualité marchande ou de la garantie de résultat. Ameron n'encourra aucune responsabilité de quelle que sorte que ce soit en relation avec cette notice, les indications ou les informations qu'elle contient.

Tous commentaires au sujet de ce document sont les bienvenus. Merci de prendre contact avec notre Directeur Technique, Ameron Fiberglass Pipe Division.

Cette documentation est la traduction de la documentation anglaise FP163D O du 09/93. SMT le 11/3/99 (révisée le 22/01/2013).