

## **Tubes et raccords en fibre de verre Bondstrand série 5000**

pour application industrielle très corrosive

---

### **Domaines d'application**

Drains acides  
Process eau de Javel  
Tuyauteries pour installations chimiques  
Eau chlorée  
Chlore  
Boue corrosive  
Usine alimentaire  
Produits chimiques organiques  
Acides et produits chimiques oxydants  
Acide phosphorique  
Application industrielle pour liquides très corrosifs

---

### **Agréments**

Réglementations américaines fédérales 21 CFR 175.105 et 21 CFR 177.2420 pour le transport de produits alimentaires avec des jonctions réalisées avec la colle Vinylester Bondstrand RP-105B.

---

### **Performance**

Pression de service de 10 à 31 bar (1.0 à 3.1 MPa) selon le diamètre des tuyauteries.

Température de service jusqu'à 93°C (200°F). Les températures négatives n'affectent pas les propriétés mécaniques.

Excellente résistance à la corrosion sur une vaste échelle de température. Se référer au plus récent Guide Corrosion Bondstrand (FP132) pour les applications spécifiques.

Ne nécessite pas de butées d'ancrage aux températures ambiantes si correctement installé dans la plupart des sols.

Un revêtement interne (liner) lisse (coefficient Hazen-Williams = 150) produisant des pertes de charge extrêmement faibles et donc réduisant les coûts de pompage.

Conductivité thermique faible qui minimise les déperditions calorifiques.

Les composants individuels d'un système peuvent ne pas avoir le même niveau de pression que le tube. Se référer aux informations détaillées des produits pour les composants spécifiques pour déterminer le niveau de pression d'un système complet.

---

**Description****Tubes**

Résine Vinylester renforcée de fibre de verre par enroulement filamenteuse avec un chemisage (liner) intégral renforcé riche en résine d'une épaisseur de 1.3 mm (0,05 pouce).

Diamètre nominal du tube		Désignation ASTM
(in)	(mm)	(D2996)
2-6	50-150	RTRP 12ED-1012
8-16	200-400	RTRP 12ED-1013

**Raccords**

Tés

Coudes 90° et 45°

Croix

Manchons mâles et femelles

Tés latéraux à 45°

Réductions concentriques

**Raccords moulés**

Tés 50-150 mm (2-6 pouces)

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

Brides réduites

Bouchons mâles et bouchons femelles

**Brides**

Fabriquées par enroulement filamenteuse ou par moulage avec des systèmes de perçage ANSI B16.1 et ANSI B16.5.

**Adhésifs thermodurcissables**

RP-105B vinylester à 2 composants.

RP-34C Epoxy à deux composants.

---

**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)
2-8	50-200	30	9
10-16	250-400	20	6

Coudes

Tés

Brides, brides pleines et brides réduites

Bouchons mâles et bouchons femelles

Manchons mâles et femelles

Tés latéraux à 45°

Réductions concentriques

Les réductions concentriques, tés et coudes 90° et 45° sont disponibles avec embouts femelles qu'ils soient fabriqués par enroulement filamenteuse ou par moulage.

Les longueurs hors-tout des raccords fabriqués par enroulement filamenteuse ont des extrémités Quick-Lock correspondant aux raccords acier à souder bout à bout selon l'ANSI B16.9. Les extrémités des brides correspondent aux dimensions centre-à-face et face-à-face des ANSI B16.1 et ANSI B16.5.

## Dimensions des tubes et poids

Diamètre nominal du tube <sup>1</sup>		Diamètre interne		Épaisseur nominale de la paroi <sup>2</sup>		Moyenne de section <sup>3</sup>		Poids du tube	
(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )	(lb/ft)	(kg/m)
2	50	2.10	53	0.157	4.0	1.13	730	1.0	1.5
3	80	3.22	82	0.157	4.0	1.70	1100	1.5	2.3
4	100	4.14	105	0.203	5.2	2.73	1760	2.4	3.5
6	150	6.20	159	0.203	5.2	4.06	2620	3.5	5.2
8	200	8.22	209	0.226	5.7	5.83	3760	5.0	7.4
10	250	10.35	263	0.226	5.7	7.31	4710	6.2	9.3
12	300	12.35	314	0.226	5.7	8.69	5600	7.4	11.0
14	350	13.56	344	0.250	6.4	10.85	7000	8.7	14.7
16	400	15.50	397	0.286	7.3	14.18	9150	11.2	19.0

- 1) Pour des disponibilités en DN 25 et 40 (1" et 1 1/2"), Consulter votre représentant Ameron.
- 2) L'épaisseur minimale de paroi ne devra pas être inférieure à 87,5% de l'épaisseur nominale en accord avec l'ASTM D2996.
- 3) Utiliser ces valeurs pour les calculs de poussées longitudinales.

## Performance des tubes

Diamètre nominal du tube		Niveau de pression interne		Niveau de pression d'écrasement <sup>1</sup>	
(in)	(mm)	(psig)	(Mpa)	(psig)	(Mpa)
2	50	450	3.10	580	4.00
3	80	350	2.41	160	1.10
4	100	350	2.41	225	1.55
6	150	250	1.76	65	0.45
8	200	225	1.55	45	0.31
10	250	175	1.21	22	0.15
12	300	150	1.03	13	0.09
14	350	150	1.02	11	0.08
16	400	150	1.02	11	0.08

- 1) A 21°C (70°F). Réduire linéairement à 84% à 60°C (140°F), à 76% à 76°C (170°F) et à 50% à 90°C (200°F).

## Performance des raccords

Diamètre nominal du tube		Coudes et tés		Coudes et tés moulés		Réductions concentriques et brides	
(in)	(mm)	(psig)	(Mpa)	(psig)	(Mpa)	(psig)	(Mpa)
2	50	300	2.07	200	1.38	450	3.10
3	80	275	1.89	150	1.03	350	2.41
4	100	200	1.38	150	1.03	350	2.41
6	150	175	1.21	150	1.03	250	1.72
8	200	225	1.03			225	1.55
10	250	150	1.03			175	1.21
12	300	150	1.03			150	1.03
14	350	150	1.03			150	1.03
16	400	150	1.03			150	1.03

Diamètre nominal du tube		Brides pleines et selles <sup>1</sup>		Tés latéraux		Croix	
(in)	(mm)	(psig)	(Mpa)	(psig)	(Mpa)	(psig)	(Mpa)
2	50	150	1.03	275	1.90	150	1.03
3	80	150	1.03	250	1.72	150	1.03
4	100	150	1.03	200	1.38	150	1.03
6	150	150	1.03	150	1.03	100	0.69
8	200	150	1.03	150	1.03	100	0.69
10	250	150	1.03	150	1.03	100	0.69
12	300	150	1.03	150	1.03	100	0.69
14	350	150	1.03	150	1.03	100	0.69
16	400	150	1.03	150	1.03	100	0.69

1) Utiliser les selles bossage epoxy Bondstrand serie 2000 avec bossage en inox 316. D'autres matériaux disponibles sur demande.

## Propriétés physiques

Propriété du tube	Unités	Valeurs	Méthode ASTM
Conductivité thermique	Btu.in/(hr.ft <sup>2</sup> .°F)	2.0	C177
	W/(m.°C)	0.28	
Dilatation thermique linéaire	10 <sup>-6</sup> in/in/°F	10.0	D696
	10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C	18.0	
Coefficient d'écoulement	Hazen-Williams	150	
Rugosité absolue	10 <sup>-6</sup> ft	17.4	
	10 <sup>-6</sup> m	5.3	
Densité	lb/in <sup>3</sup>	0.07	D792
	g/cm <sup>3</sup>	1.8	

## Propriétés mécaniques

Propriété du tube <sup>1</sup>	Unités	70°F 21°C	170°F 77°C	200°F 93°C	Méthode ASTM
<b>Circonférentielle</b>					
Contrainte de traction au perlage	10 <sup>3</sup> psi MPa	18.5 128			D1599
Module de traction	10 <sup>6</sup> psi GPa	3.13 21.6	2.32 16.0	1.25 8.62	
Coefficient de Poisson		0.45	0.66	1.03	D2105
<b>Longitudinale</b>					
Résistance à la rupture par traction	10 <sup>3</sup> psi MPa	7.00 48.3	5.50 37.9	4.00 27.6	D2105
Module de traction	10 <sup>6</sup> psi GPa	1.45 10.1	1.00 6.89	0.52 3.59	D2105
Coefficient de Poisson		0.35	0.43	-	D2105
<b>Poutre</b>					
Module d'élasticité apparent	10 <sup>6</sup> psi GPa	1.40 9.65	0.44 3.00	0.18 1.24	D2925
Base d'étude hydrostatique (cyclique) <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup> psi MPa		6.0 41.4		D2992

Diamètre nominal du tube		Facteur de rigidité <sup>3</sup>		Rigidité du tube <sup>3</sup>		Moment d'inertie de la poutre <sup>4</sup>	
(in)	(mm)	(lb.in)	(N.m)	(lb/in <sup>2</sup> )	(MPa)	(in <sup>4</sup> )	(10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> )
2	50	340	38.4	1540	10.6	0.48	0.20
3	80	340	38.4	460	3.2	1.61	0.67
4	100	820	92.6	530	3.7	4.7	1.96
6	150	820	92.6	160	1.1	15.5	6.40
8	200	1180	133.3	105	0.72	39	16.3
10	250	1180	133.3	53	0.37	77	32
12	300	1180	133.3	31	0.23	129	54
14	350	1330	150.2	36	0.25	209	88
16	400	2190	247.4	38	0.26	368	154

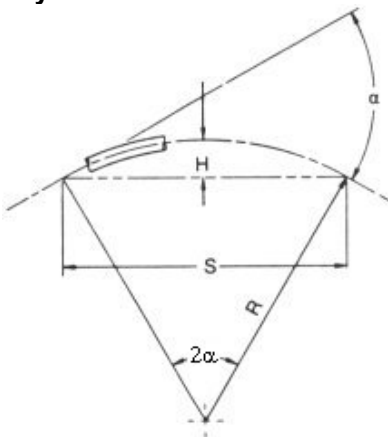
1) Basée sur l'épaisseur structurelle du tube.

2) A 66°C (150°F).

3) Selon l'ASTM D2412.

4) Utiliser ces valeurs pour calculer les espacements de support admissibles.

## Rayon de courbure



Diamètre nominal du tube		Rayon de courbure R <sup>1</sup>		Flèche maximum (H) pour corde (S) de 30 m (100 ft)		Angle de courbure α
(in)	(mm)	(ft)	(m)	(ft)	(m)	(deg)
2	50	69.4	21	17.5	5.3	84
3	80	101.1	31	12.1	3.7	57
4	100	129.9	40	9.5	2.9	44
6	150	191.8	58	6.5	1.9	30
8	200	250	76	5.0	1.5	23
10	250	312	95	4.0	1.2	18
12	300	370	113	3.4	1.09	15
14	350	410	125	3.2	0.9	14
16	400	410	143	2.7	0.8	12

1) Ne pas courber les tubes tant que l'adhésif n'a pas polymérisé. A des niveaux de pression des courbures plus étroites peuvent créer des concentrations de stress excessives.

## Installations enterrées

### Charges roulantes

Les tubes Bondstrand série 5000 peuvent supporter une charge roulante H2O 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.

### Butées de blocages

La plupart des installations correctement installées ne nécessitent pas de butée d'ancrage. Consulter Ameron pour les recommandations pour les systèmes fonctionnant à température élevée.

### Remblai pour tuyauterie enterrée

Diamètre nominal du tube		Couverture de remblai maximum <sup>1</sup>					
(in)	(mm)	100 psi (ft)	.69 Mpa (m)	125 psi (ft)	.86 Mpa (m)	150 psi (ft)	1.03 Mpa (m)
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

1) Basée sur une densité de terre de 1925 kg/m<sup>3</sup> (120 lb/ft<sup>3</sup>) et un module de réaction du sol de 1000 psi (6.9 MPa).

## Longueur des intervalles

Espacements de supports maximums recommandés pour les tuyauteries Bondstrand 5000 en résine vinylester à différentes températures de service. Les valeurs sont basées sur une déflexion de 12 mm (0,5 pouce) à mi-intervalle pour un fluide de gravité spécifique égale à 1.0. Pour des intervalles intégralement continus, les valeurs peuvent être augmentées de 20%. Diminuer ces valeurs de 20% pour des intervalles simples.

Diamètre nominal du tube		Intervalle			
(in)	(mm)	100°F (ft)	140°F (ft)	170°F (ft)	200°F (ft)
2	50	12.1	10.8	9.4	7.5
3	80	13.7	12.3	10.7	8.6
4	100	16.1	14.5	12.6	10.0
6	150	18.1	16.1	14.2	11.2
8	200	20.1	18.1	15.5	12.6
10	250	21.4	19.2	16.6	13.5
12	300	22.3	20.2	17.5	13.9
14	350	23.1	20.7	18.1	14.4
16	400	24.3	21.6	18.9	15.0

- 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.

## Essai sur site

Les systèmes de tuyauterie Bondstrand série 5000 sont désignés pour subir des épreuves hydrauliques sur site à 150% de la pression de service. Les épreuves pneumatiques ne sont pas recommandées.

---

## Fabrication des tubes

La structure de la paroi des tubes en fibres de verre de diamètre 50 à 400 mm (2 à 16 pouces) doit être constituée d'un enroulement continu en hélice et à 54<sup>3</sup>/<sub>4</sub> de fibres de verre liées par une résine vinylester de première qualité.

Le chemisage interne riche en résine (liner) doit être constitué d'un voile de verre Nexus et de la même résine que l'épaisseur structurelle ; il doit avoir une épaisseur de 1,3 mm. Des barrières internes anti-corrosion (liners) en résine pure non renforcée ne doivent pas être autorisées à cause des risques d'endommagement pendant le transport, l'installation et l'utilisation du tube.

Les tubes de DN 50 à 400 mm devront au moins permettre une pression de service de 10 bar (150 psi) à une température de 93°C. Du DN 50 au 200 mm une tuyauterie installée en aérien devra pouvoir tenir au vide complet à 21°C, avec un coefficient de sécurité de 3 pour 1.

Le tube sera fabriqué en accord avec l'ASTM D2996 concernant les tuyauteries en résine renforcée en fibres de verre (RTRP). La classification selon l'ASTM D2310 sera Type 1, Grade 2 et classe E (RTRP-12ED) des diamètres nominaux 50 à 400 mm.

Les tuyauteries en résine vinylester armée de fibres de verre seront de couleur grise.

Les tuyauteries de DN 50 à 200 mm seront livrées en longueur de 9 m pour minimiser le nombre de joint collé à réaliser sur site pour une installation rapide.

---

## Fabrication des raccords

Les raccords de DN 50 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 liner sera au moins de la même épaisseur que celui du tube.

Les raccords de DN 50 à 150 mm fabriqués par moulage-compression pourront être autorisés par accord entre le fabricant et le client.

Les raccords fabriqués par moulage-contact, fabriqués à la main ne seront pas autorisés. Tubes et raccords seront joints par collage d'un bout mâle cylindrique dans une tulipe ayant une conicité de 0,5° et une butée d'arrêt pour avoir une longueur d'emboîtement précise.

---

## Finition

Les tubes et raccords ne présenteront aucun défaut ce qui inclut les délaminations, indentations, piqûres, inclusions de corps étrangers, bulles d'air et zones pauvres en résine qui de part leur nature, degré ou étendu affecteraient de manière préjudiciable la force et la fonction des tubes et raccords. Les tubes et raccords devront être aussi uniformes que possible au niveau couleur, densité et autres propriétés physiques.

---

## Essais

Des échantillons de tubes et manchons doivent être testés de manière aléatoire selon les normes de contrôle qualité pour déterminer la conformité des matériels avec les spécifications de test des tuyauteries en fibres de verre de l'American Society for Testing of Materials : ASTM D1599, D2105, D2925, D2992A ou D2992B.

Les essais sur échantillons seront testés hydrostatiquement à 1,5 fois leur niveau de pression pour rechercher toute trace de fuite.

---

**Conversions**

1 psi = 6895 Pa = 0.07031 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 10<sup>5</sup> Pa = 14.5 psi = 1.02 kg/cm<sup>2</sup>  
1 MPa = 10<sup>6</sup> Pa = 145 psi = 10.2 kg/cm<sup>2</sup>  
1 GPa = 10<sup>9</sup> Pa = 145 000 psi = 10 200 kg/cm<sup>2</sup>  
1 in = 25.4 mm  
1 ft = 0.3048 m  
1 lb.in = 0.113 N.m  
1 in<sup>4</sup> = 4.162 x 10<sup>-7</sup> m<sup>4</sup>  
°C =  $\frac{5}{9} (\text{°F}-32)$

---

**Remarque importante**

Cette notice, les indications et recommandations qu'elle contient a été élaborée 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.

---

Cette documentation est la traduction de la documentation anglaise FP216E du 02/95. SMT le 12/4/2000.

---