

## 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 déionisée  
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<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> 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 <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )	(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 <sup>2</sup> .°F)	2.3	Ameron
	W/(M.K)	0.33	
Dilatation thermique linéaire	10 <sup>-6</sup> in/in/°F	10.0	Ameron
	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>	0.065	
	g/cm <sup>3</sup>	1.8	

## Propriétés mécaniques

Propriété du tube	Unités	70°F	200°F	Méthode ASTM
		21°C	93°C	
<b>Circonférentielle</b>				
Contrainte de traction au perlage	10 <sup>3</sup> psi	24.0		D1599
	N/mm <sup>2</sup>	165		
Module de traction	10 <sup>6</sup> psi	3.65	3.20	Ameron
	N/mm <sup>2</sup>	25200	22100	
Coefficient de Poisson		0.56	0.70	Ameron
<b>Longitudinale</b>				
Résistance à la rupture par traction	10 <sup>3</sup> psi	8.50	6.90	D2105
	N/mm <sup>2</sup>	58.6	47.6	
Module de traction	10 <sup>6</sup> psi	1.60	1.24	D2105
	N/mm <sup>2</sup>	11000	8500	
Coefficient de Poisson		0.37	0.41	D2105
<b>Poutre</b>				
Module d'élasticité apparent	10 <sup>6</sup> psi	1.70	1.00	D2925
	N/mm <sup>2</sup>	11700	6900	
Base d'étude hydrostatique (cyclique)	10 <sup>3</sup> psi	6.00*		D2992
	N/mm <sup>2</sup>	41.4		
Base d'étude hydrostatique (statique)	10 <sup>3</sup> psi	18.00*		D2992
	N/mm <sup>2</sup>	124		

A 150°F (66°C).

Diamètre nominal du tube		Facteur de rigidité*		Rigidité du tube**		STIS***	Moment d'inertie****	
(in)	(mm)	(lb.in)	(N.m)	(lb/in <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/m <sup>2</sup> )	(in <sup>4</sup> )	(mm <sup>4</sup> )
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.

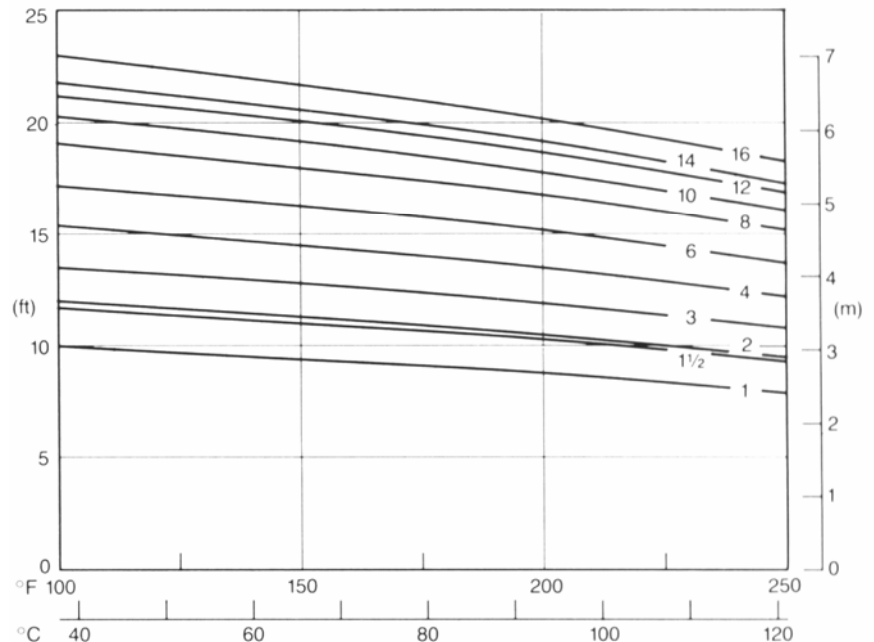
Diamètre nominal du tube		Couverture de remblai maximum*					
		100 psi**	.69 Mpa	125 psi	.86 Mpa	150 psi	1.03 Mpa
(in)	(mm)	(ft)	(m)	(ft)	(m)	(ft)	(m)
1	25	30	9.14	30	9.14	30	9.14
1½	40	30	9.14	30	9.14	30	9.14
2	50	30	9.14	30	9.14	30	9.14
3	80	30	9.14	30	9.14	30	9.14
4	100	30	9.14	30	9.14	30	9.14
6	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/m<sup>3</sup> (120 lb/ft<sup>3</sup>) et un module de réaction du sol de 1000 psi (6.9 N/mm<sup>2</sup>).

\*\* Pression de service interne.

## Longueurs des intervalles

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

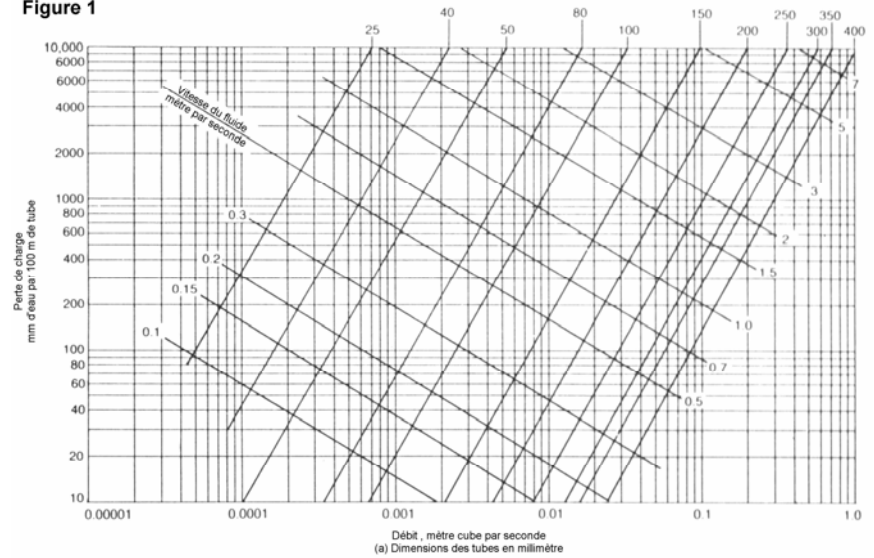


### Notes :

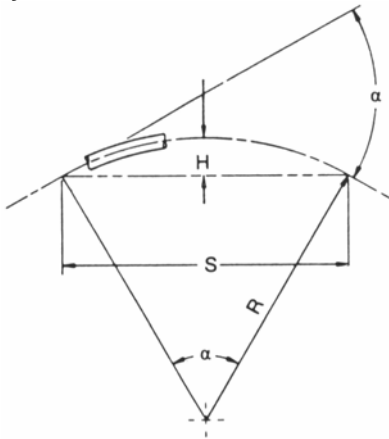
1. Les recommandations d'espacement sont prévues pour une installation horizontale normale des supports des tubes (un compromis entre les intervalles continus et les intervalles simples) mais ces recommandations n'incluent aucune provision de poids (raccords, valves, brides, etc. ) ou points fixes (branchements, 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,  
 $\alpha$  = 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 $\alpha$
(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°¼ 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/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 =  $\frac{5}{9}$  (°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 2/4/99).

---