

BRUGG

Pipes

FLEXWELL® CRYO PIPE

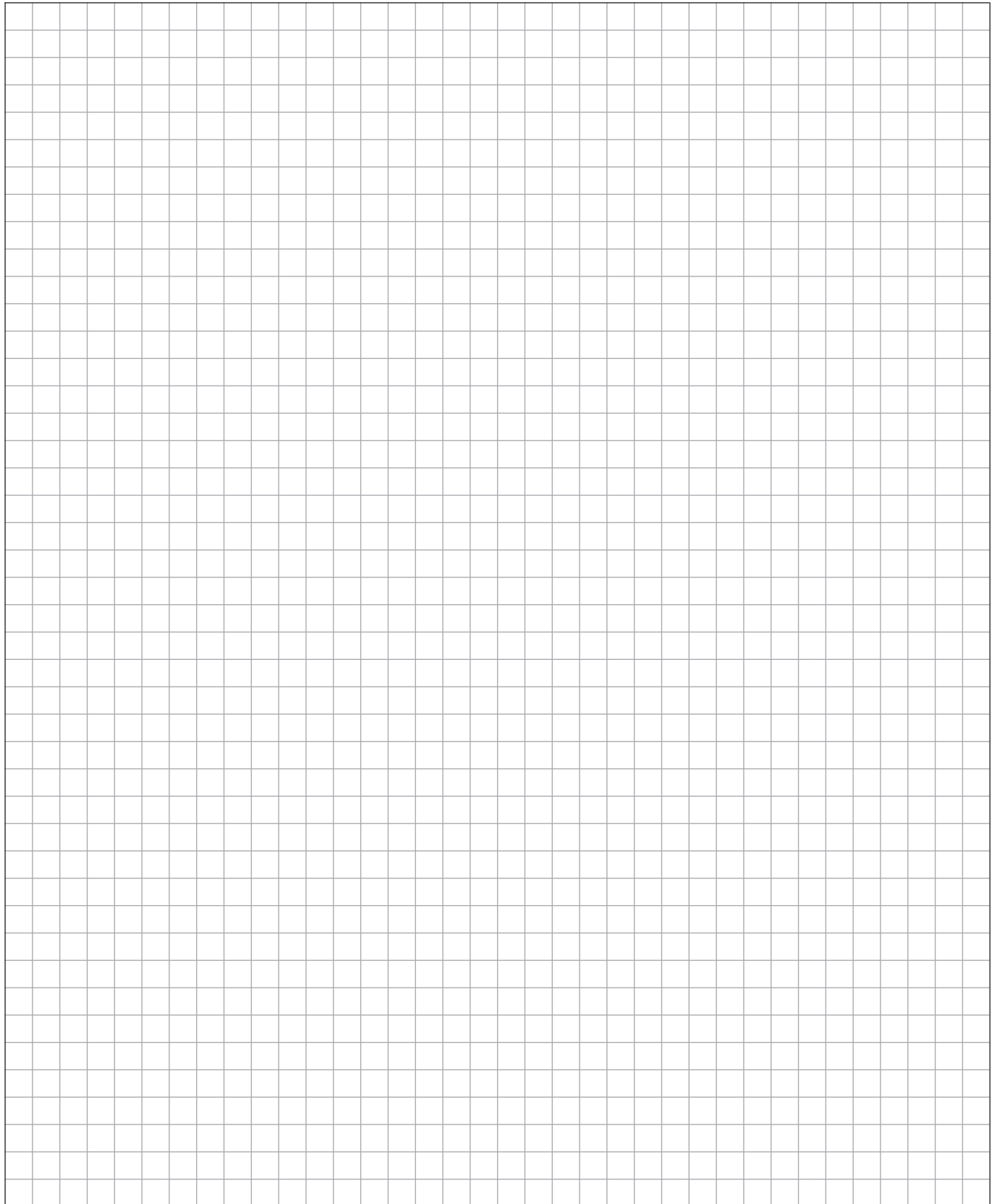
Système tubulaire pour gaz cryogéniques
Technologie

**PIONEERS IN
INFRASTRUCTURE**

A close-up photograph of a welder working on a metal pipe. The welder is wearing a dark protective suit, a helmet, and white gloves. A bright blue and white welding torch is applied to the pipe, creating a bright light at the point of contact. The pipe has a corrugated section on the left and a smooth section on the right. The background is dark and industrial.

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Notes



FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Sommaire

FCP 2.0	Sommaire	FCP 2.40	Interfaces clients
		FCP 2.40.01	Interfaces clients à brides, soudées, vissées
FCP 2.10	Description du système	FCP 2.50	Mécanique des fluides
FCP 2.100	Description du système FLEXWELL® CRYO PIPE	FCP 2.50.01	Diagramme de perte de pression pour le GNL (méthane liquide)
FCP 2.11	Aperçu du produit FLEXWELL® CRYO PIPE	FCP 2.50.02	Diagramme de perte de pression pour LN ₂ (azote liquide)
FCP 2.11.01	Conduites, raccords, interfaces clients	FCP 2.50.03	Diagramme de perte de pression pour LAr (argon liquide)
FCP 2.20	Conduite	FCP 2.50.04	Diagramme de perte de pression pour LOX (oxygène liquide)
FCP 2.20.01	Structure du produit, caractéristiques techniques	FCP 2.50.05	Diagramme de perte de pression pour LH ₂ (hydrogène liquide)
FCP 2.30	Raccords	FCP 2.50.06	Diagramme de perte de pression pour LHe (hélium liquide))
FCP 2.30.01	Raccord long avec embout pour pompe à vide, raccord court		

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Description du système

FLEXWELL® CRYO PIPE (FCP) est la solution simple pour un système tubulaire cryogénique. Le système tubulaire isolé sous vide, facile et rapide à installer, est livré prêt à l'emploi et peut être installé très rapidement. BRUGG Pipesystems contribue à la mise en œuvre efficace des projets par la conception, la sélection, la livraison rapide et l'installation.

FLEXWELL® CRYO PIPE a été développé pour le transport en surface et enterré de gaz liquéfiés cryogéniques. La super-isolation spécialement adaptée, composée d'un film hautement réfléchissant, et les entretoises dans l'espace sous vide qui sont adaptées en fonction de la taille permettent un transport efficace et sûr avec une faible pénétration de chaleur sur la longueur de la conduite. Le blindage en ruban d'acier inoxydable spécialement adapté du tube extérieur assure une grande stabilité à la pression de FLEXWELL® CRYO PIPE et un allongement limité ; il est également un composant à haute résistance à la traction, ce qui permet de poser et de tirer la conduite sans risque. Le système tubulaire est conçu pour une pression maximale de 30 bars dans une plage de température comprise entre -200 °C (73 K) et +50 °C maximum.

Etant donné que le tube extérieur est également résistant à la pression grâce au blindage en ruban, il représente une enceinte secondaire selon la norme VDI 2263-3. En cas de besoin, FLEXWELL® CRYO PIPE peut également être équipé d'un système de surveillance des fuites à dépression.

Structure

FLEXWELL® CRYO PIPE est un système tubulaire flexible, à double paroi et isolé sous vide pour le transport de tous les gaz liquéfiés cryogéniques.

La conduite se compose d'un tube intérieur en acier inoxydable spiralé, d'un tube extérieur en acier inoxydable spiralé et d'une isolation cryogénique entre les deux tubes. L'isolation est constituée de films polymères hautement réfléchissants et d'entretoises dans un espace sous vide afin de minimiser la pénétration totale de chaleur dans le système tubulaire. Un blindage en ruban en acier inoxydable est également posé sur le tube extérieur afin de conférer à FLEXWELL® CRYO PIPE une meilleure stabilité à la pression, de garantir un faible allongement et d'augmenter la résistance à la traction du tube pour une installation facile et sûre. La dernière couche est une enveloppe de protection en PE.

Domaines d'application

Transport de gaz liquéfiés cryogéniques comme

- l'azote liquide LN₂
- l'argon liquide LAr
- l'oxygène liquide LOX
- l'hydrogène liquide LH₂
- l'hélium liquide LHe
- le gaz naturel liquéfié GNL

Diamètres nominaux/niveaux de pression

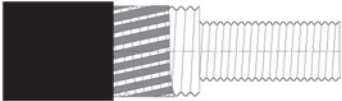
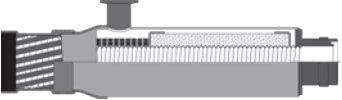

FLEXWELL® CRYO PIPE est actuellement proposé comme produit standard dans les diamètres nominaux DN 15 à DN 40, dans une plage de température comprise entre -200 °C et +50 °C et avec un niveau de pression PN 25 pour DN 15 – DN 32 et une pression maximale de 30 bars pour DN 40. Les pressions maximales aux températures inférieures à -200 °C peuvent être communiquées sur demande. Autres diamètres nominaux et niveaux de pression sur demande. Le diamètre nominal maximal est DN 200.

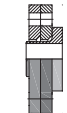
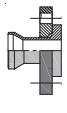
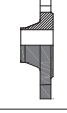
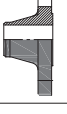



Pose

FLEXWELL® CRYO PIPE peut être installé en surface dans des conduits et directement dans les bâtiments. Des systèmes de support sont proposés pour cela. La pose d'un seul tenant directement dans la tranchée est également possible. La géométrie ondulée unique du tube intérieur et du tube extérieur offre une excellente flexibilité tout en compensant la dilatation ou la contraction thermique.

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

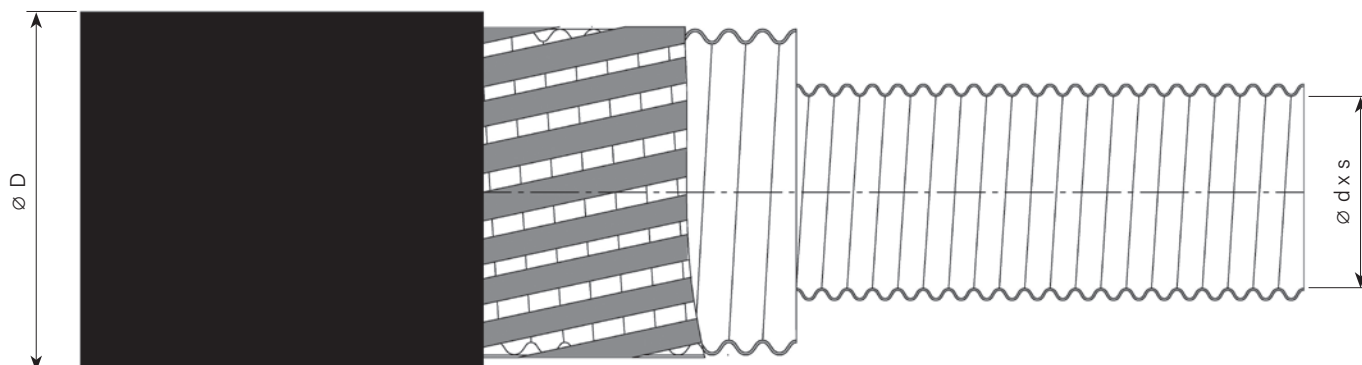
Présentation du produit

Version	Type FCP	Diamètre nominal	Pression maxi. bar	Raccordement Type de raccordement	N° du matériau	Fiche
Tube 	16/50	15	25	33.7 x 2.6 mm	Intérieur 1.4404 Extérieur 1.4404	FCP 2.20.01
	22/50	20		42.4 x 2.6 mm		
	30/61	25		48.3 x 2.6 mm		
	39/74	32		60.3 x 2.6 mm		
	48/94	40		76.0 x 3.0 mm		
Raccord long avec embout pour pompe à vide 	16/50	15	25	33.7 x 2.6 mm	1.4404 ou 1.4571	FCP 2.30.01
	22/50	20		42.4 x 2.6 mm		
	30/61	25		48.3 x 2.6 mm		
	39/74	32		60.3 x 2.6 mm		
	48/94	40		76.0 x 3.0 mm		
Raccord court 	16/50	15	25	33.7 x 2.6 mm	1.4404 ou 1.4571	FCP 2.30.01
	22/50	20		42.4 x 2.6 mm		
	30/61	25		48.3 x 2.6 mm		
	39/74	32		60.3 x 2.6 mm		
	48/94	40		76.0 x 3.0 mm		

Interface client pour le type	FCP 16/50	FCP 22/50	FCP 30/61	FCP 39/74	FCP 48/94
 Colerette et bride mobile en deux parties d'après la norme DIN EN 1092 type 11	DN 25/PN 25	DN 32/PN 25	DN 40/PN 25	DN 50/PN 25	DN 65/PN 40
 Manchon de réduction avec colerette et bride mobile d'après la norme DIN EN 1092 type 11	DN 15/PN 25	DN 20/PN 25	DN 25/PN 25	DN 32/PN 25	DN 40/PN 40
 Bride à souder DIN d'après la norme DIN EN 1092 type 11	DN 25/PN 40 DN 15/PN 40	DN 32/PN 40 DN 20/PN 40	DN 40/PN 40 DN 25/PN 40	DN 50/PN 40 DN 32/PN 40	DN 65/PN 40 DN 40/PN 40
 Bride à souder ANSI d'après d'après ANSI B16.5	1"/300 lbs ½"/300 lbs	1¼"/300 lbs ¾"/300 lbs	1½"/300 lbs 1"/300 lbs	2"/300 lbs 1¼"/300 lbs	2½"/300 lb 1½"/300 lbs
 Manchon de réduction concentrique d'après EN 10253 type B	DN 25 – DN 15	DN 32 – DN 20	DN 40 – DN 25	DN 50 – DN 32	DN 65 – DN 40
 Manchon de réduction concentrique d'après ANSI B16.9	1" – ½"	1¼" – ¾"	1½" – 1"	2" – 1¼"	2½" – 1½"
 Raccord pour tube cryogénique avec pièce complémentaire	DN 25	DN 25	DN 25		

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Structure du produit, caractéristiques techniques



Matériau :

Tube intérieur	1.4404
Tube extérieur	1.4404
Armature	1.4301
Protection anti-corrosion	externe Enveloppe de protection en PE-LD

Plage de température :

pour 25 bar (DN 15 – DN 32)	-200 °C à +50 °C
pour 30 bar (DN 40)	-200 °C à +50 °C

Pression de service :

DN 15 – DN 32	maxi. 25 bar
DN 40	maxi. 30 bar
à des températures inférieures à -200 °C	pression maximale sur demande



Caractéristiques techniques

Type	Diamètre nominal	Diamètre intérieur d mm	Diamètre extérieur D mm	Volume l/m	Poids kg/m	Rayon de courbure m	Pénétration de chaleur ¹⁾ W/m	Référence
FCP 16/50	DN 15	16	50	0.20	1.85	0.3	0.4	1086305
FCP 22/50	DN 20	22	50	0.38	1.90	0.3	0.6	1086306
FCP 30/61	DN 25	30	61	0.71	2.40	0.4	0.8	1085059
FCP 39/74	DN 32	39	74	1.19	3.45	0.6	1.0	1086307
FCP 48/94	DN 40	48	94	1.81	4.75	0.8	1.2	1086308

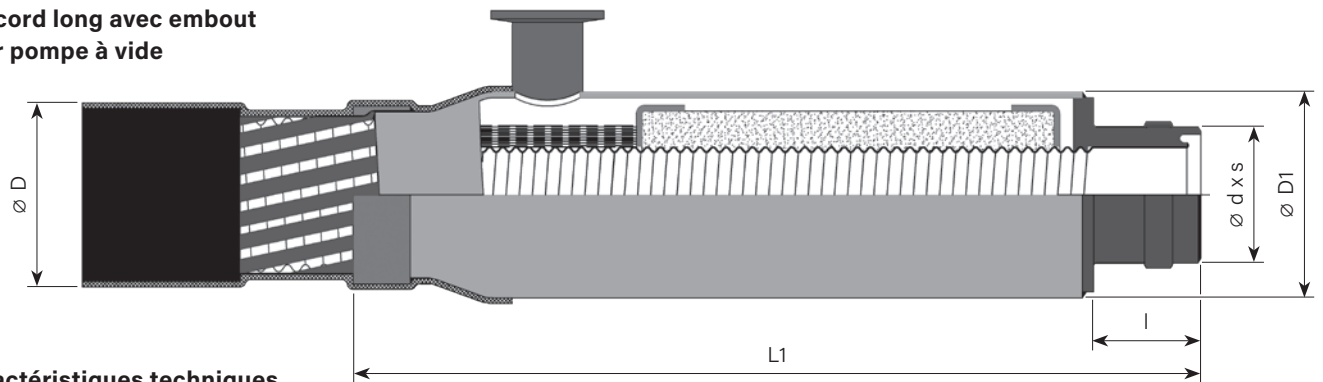
1) Pénétration de chaleur pour l'azote liquide à une température ambiante de 15 °C.

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Raccords

Raccord long avec embout pour pompe à vide, raccord court

Raccord long avec embout pour pompe à vide

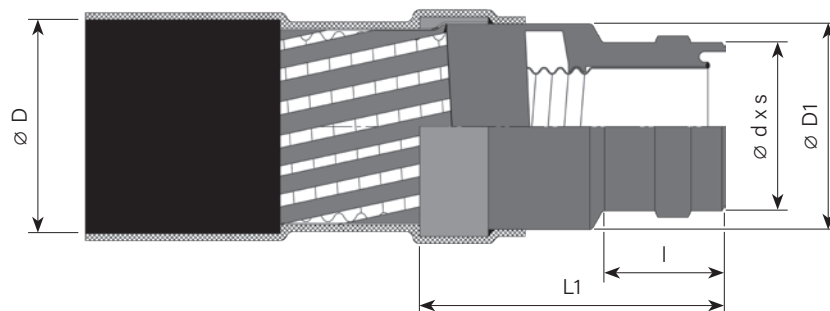


Caractéristiques techniques

Type	Diamètre nominal DN	Pression maxi. bar	D mm	D1 mm	d x s mm	L1 mm	l	Référence
FCP 16/50	15	25	50	64	33.7 x 2.6	300	20	1086788
FCP 22/50	20	25	50	64	42.4 x 2.6	300	30	1086789
FCP 30/61	25	25	61	73	48.3 x 2.6	300	38	1086790
FCP 39/74	32	25	74	84	60.3 x 2.6	300	38	1086791
FCP 48/94	40	30	94	102	70.0 x 3.0	340	41	1086792



Raccord court



Caractéristiques techniques

Type	Diamètre nominal DN	Pression maxi. bar	D mm	D1 mm	d x s mm	L1 mm	l	Référence
FCP 16/50	15	25	50	53	33.7 x 2.6	80	30	1086793
FCP 22/50	20	25	50	53	42.4 x 2.6	80	30	1086794
FCP 30/61	25	25	61	63	48.3 x 2.6	90	35	1086795
FCP 39/74	32	25	74	75	60.3 x 2.6	90	35	1086796
FCP 48/94	40	30	94	100	70.0 x 3.0	105	38	1086797



Dimensions


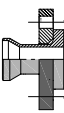
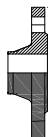

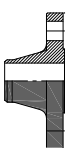


Type	Diamètre nominal DN	Diamètre extérieur D1 „court“ mm	Diamètre extérieur D1 „long“ mm	Longueur L1 „court“ mm	Longueur L1 „long“ mm	Raccord soudé mm
FCP 16/50	15	53	63.5	80	300	33.7 x 2.6
FCP 22/50	20	53	63.5	80	300	42.4 x 2.6
FCP 30/61	25	63	73.0	90	300	48.3 x 2.6
FCP 39/74	32	75	84.0	90	300	60.3 x 2.6
FCP 48/94	40	100	102.0	105	340	70.0 x 3.0

Un raccord long et un raccords courts sont installés pour les longueurs de tube jusqu'à 30 m.
Deux raccords longs sont installés pour les longueurs de tube supérieures à 30 m.

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Interfaces clients

à brides, soudées, vissées

Interface client	Type:	FCP 16/50	FCP 22/50	FCP 30/61	FCP 39/74	FCP 48/94
 Collerette et bride mobile en deux parties d'après la norme DIN EN 1092 type 11	Référence :	DN 25/PN 25 1086763	DN 32/PN 25 1086764	DN 40/PN 25 1086765	DN 50/PN 25 1086766	DN 65/PN 40 1086767
 Manchon de réduction avec collerette et bride mobile d'après la norme DIN EN 1092 type 11	Référence :	DN 15/PN 25 1086798	DN 20/PN 25 1086799	DN 25/PN 25 1086800	DN 32/PN 25 1086801	DN 40/PN 40 1086802
 Bride à souder DIN d'après la norme DIN EN 1092 type 11	Référence :	DN 25/PN 40 1086740	DN 32/PN 40 1086741	DN 40/PN 40 1086742	DN 50/PN 40 1086712	DN 65/PN 40 1086713
	Référence :	DN 15/PN 40 ¹⁾ 1086710	DN 20/PN 40 ¹⁾ 1086711	DN 25/PN 40 ¹⁾ 1086740	DN 32/PN 40 ¹⁾ 1086741	DN 40/PN 40 ¹⁾ 1086742
 Manchon de réduction concentrique d'après EN 10253 type B	Référence :	DN 25 – DN 15 1086750	DN 32 – DN 20 1086751	DN 40 – DN 25 1086752	DN 50 – DN 32 1086753	DN 65 – DN 40 1086755
 Bride à souder ANSI d'après d'après ANSI B16.5	Référence :	1"/300 lbs 1086743	1¼"/300 lbs 1086716	1½"/300 lbs 1086718	2"/300 lbs 1086719	2½"/300 lbs 1086720
	Référence :	½"/300 lbs ¹⁾ 1086714	¾"/300 lbs ¹⁾ 1086715	1"/300 lbs ¹⁾ 1086743	1¼"/300 lbs ¹⁾ 1086716	1½"/300 lbs ¹⁾ 1086718
 Manchon de réduction concentrique d'après ANSI B16.9	Référence :	1" – ½" 1086756	1¼" – ¾" 1086758	1½" – 1" 1086759	2" – 1¼" 1086761	2½" – 1½" 1086762
 Raccord pour tube cryogénique avec pièce complémentaire	Référence :	DN 25 1086804	DN 25 1086805	DN 25 1086806		

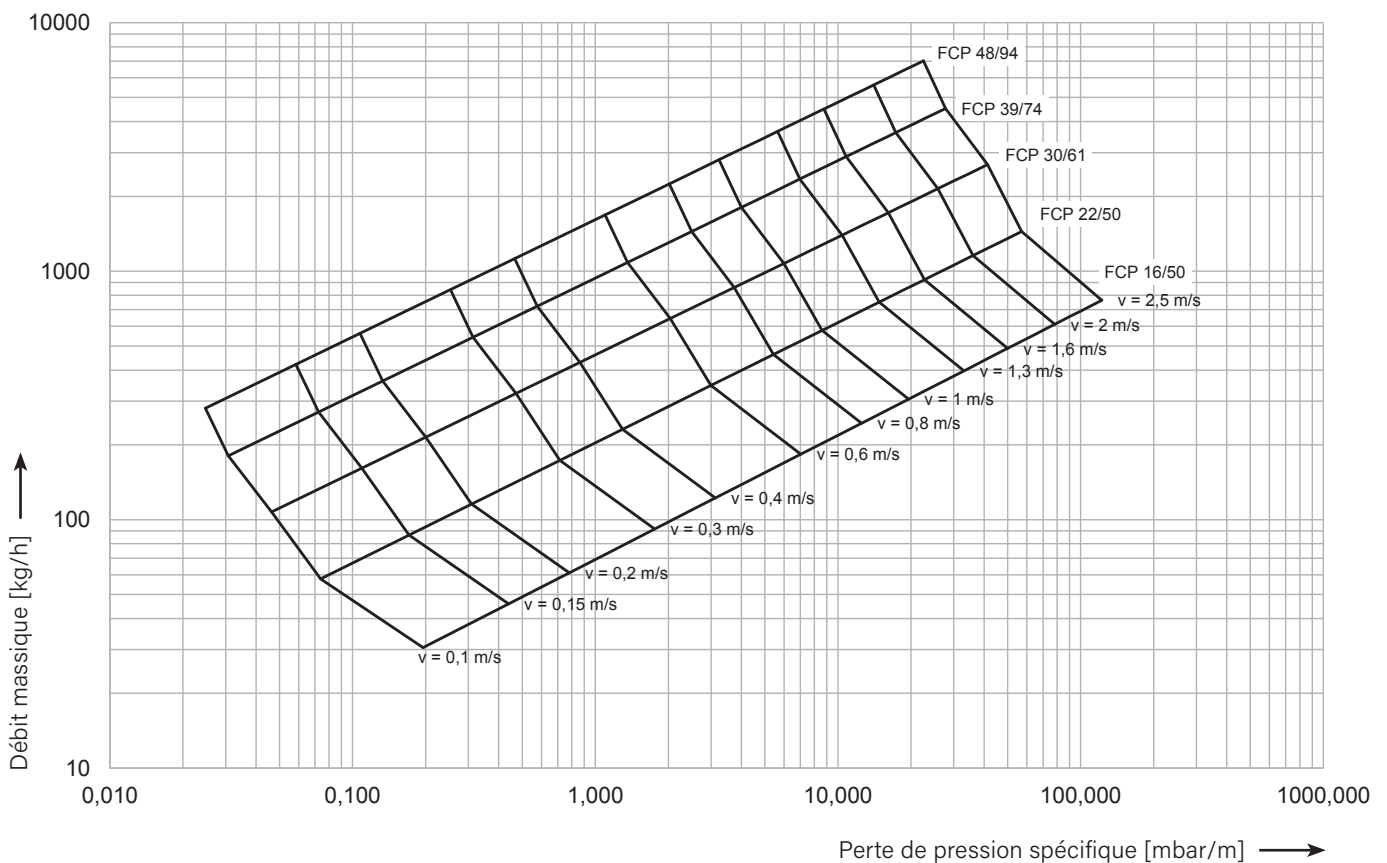
1) Pour pouvoir utiliser une bride de diamètre nominal inférieur, il faut d'abord souder un manchon de réduction adapté.

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Mécanique des fluides

Diagramme de perte de charge pour le GNL (méthane liquide)

Température : -161 °C (112 K)
 Pression : 3 bars g (4 bar a)
 Masse volumique : 422 kg/m³
 Viscosité dynamique : 116 μ Pa·s



Exemple :

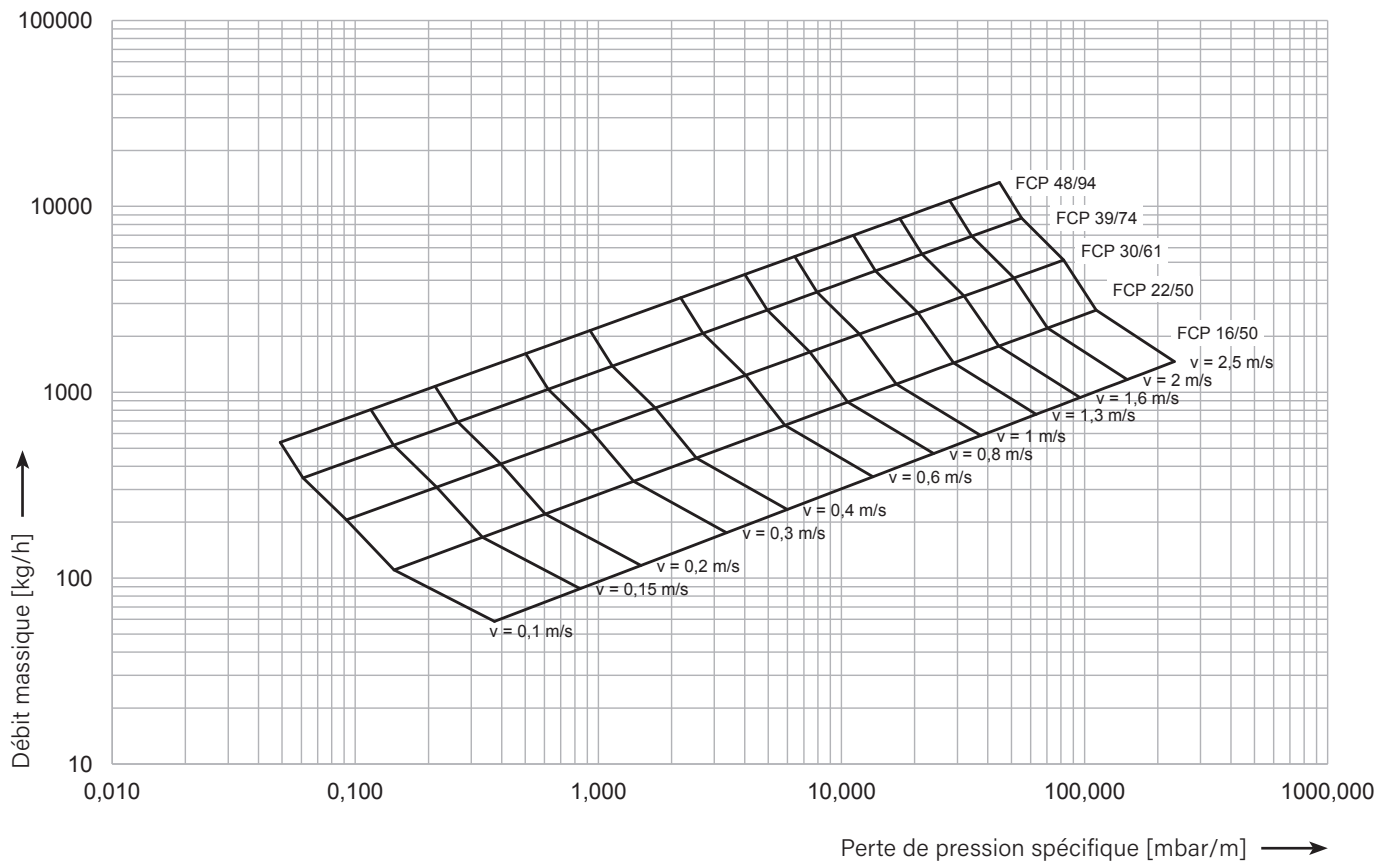
Conduite DN 25 (FCP 30/61)
 Débit massique de 1500 kg/h
 A une vitesse d'environ 1.4 m/s,
 la perte de pression est de 12 mbar/m

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Mécanique des fluides

Diagramme de perte de charge pour LN₂ (azote liquide)

Température : -196 °C (77 K)
 Pression : 3 bars g (4 bar a)
 Masse volumique : 808 kg/m³
 Viscosité dynamique : 163 μ Pa·s



Exemple :

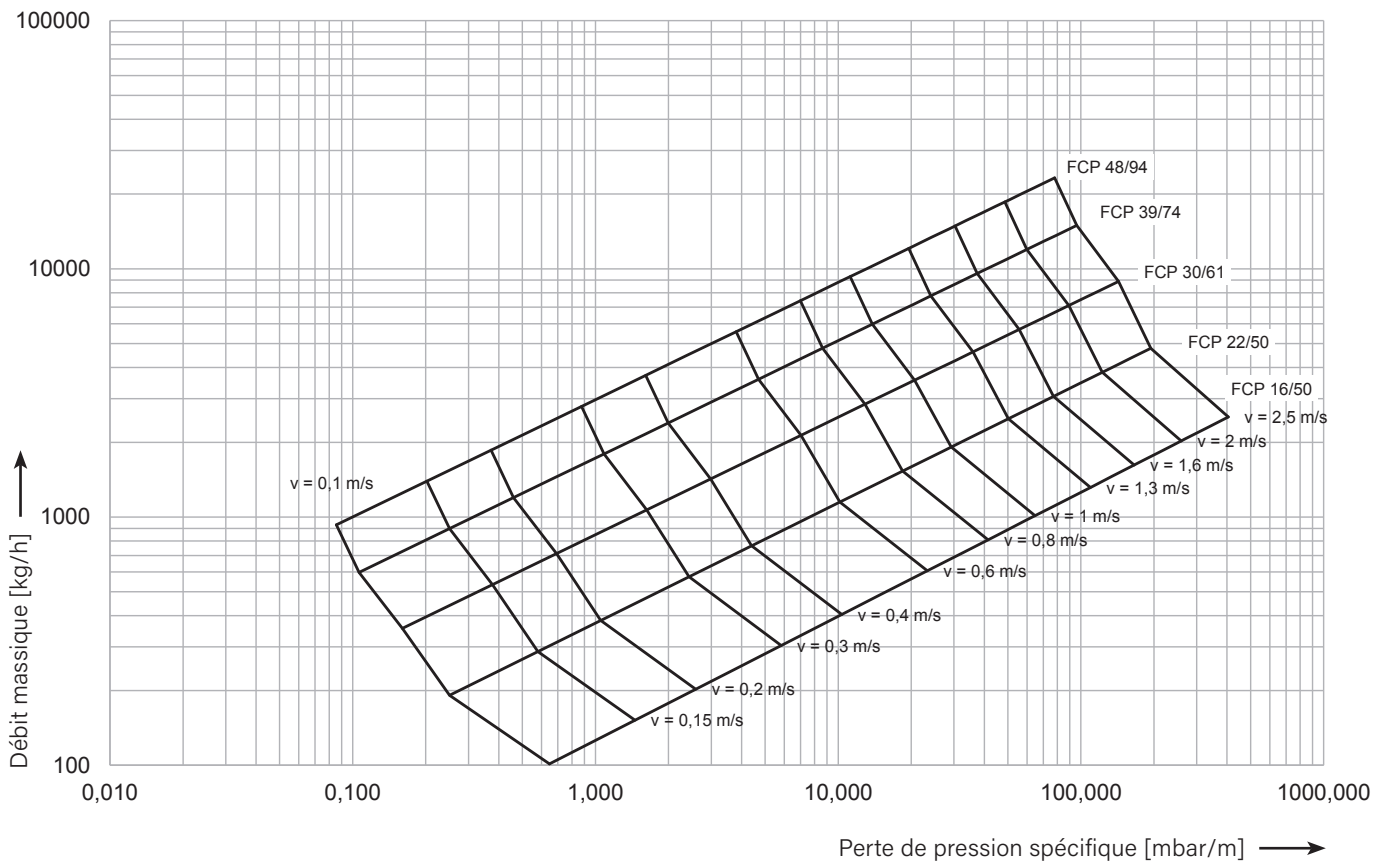
Conduite DN 25 (FCP 30/61)
 Débit massique de 2000 kg/h
 A une vitesse d'environ 1 m/s,
 la perte de pression est de 11 mbar/m

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Mécanique des fluides

Diagramme de perte de charge pour LAr (argon liquide)

Température : -186 °C (87 K)
 Pression : 3 bars g (4 bar a)
 Masse volumique : 1398 kg/m³
 Viscosité dynamique : 264 μ Pa·s



Exemple :

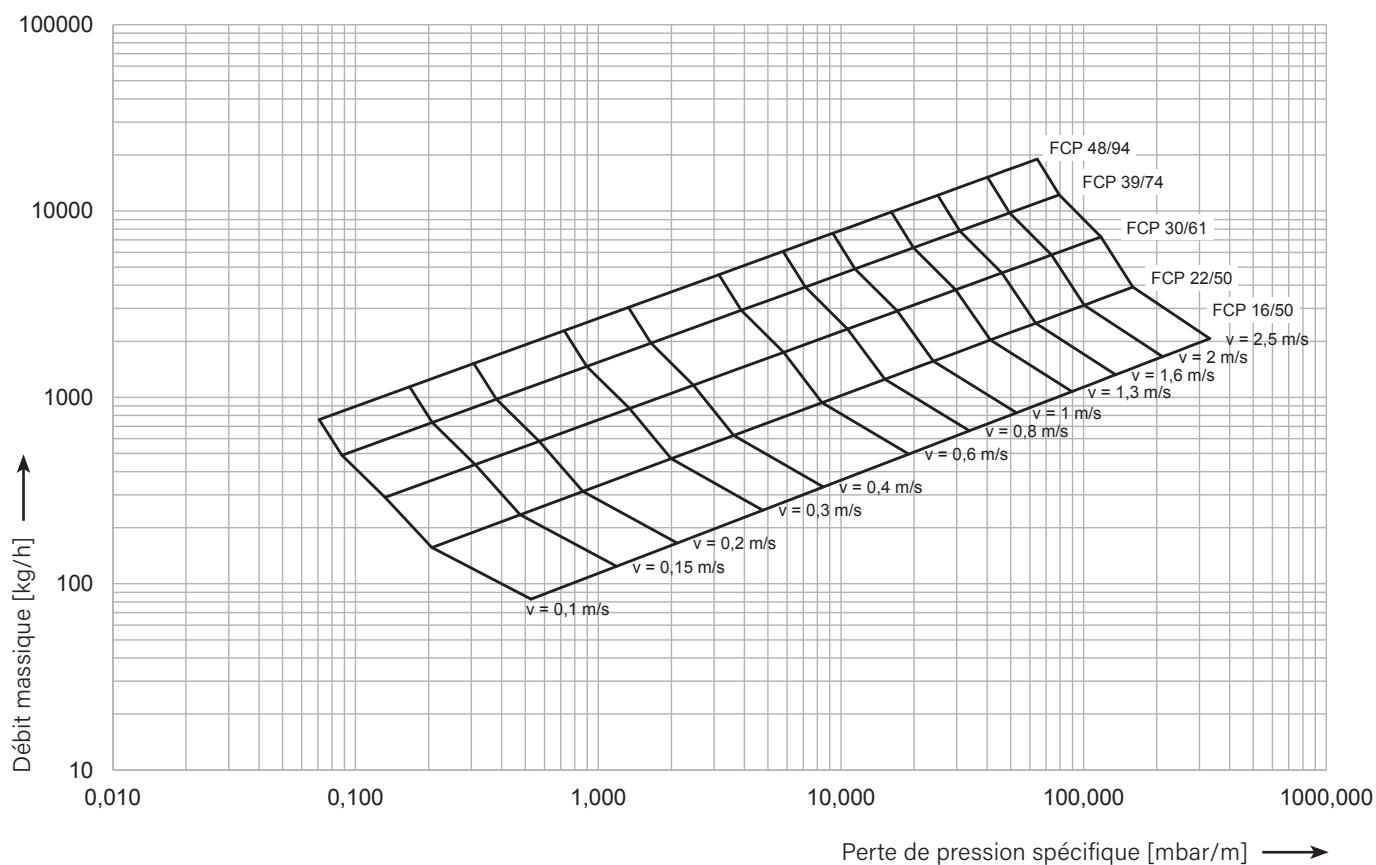
Conduite DN 20 (FCP 22/50)
 Débit massique de 1300 kg/h
 A une vitesse d'environ 0,63 m/s,
 la perte de pression est de 11 mbar/m

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Mécanique des fluides

Diagramme de perte de charge pour LO_x (oxygène liquide)

Température : -183 °C (90 K)
 Pression : 3 bars g (4 bar a)
 Masse volumique : 1143 kg/m³
 Viscosité dynamique : 196 μ Pa·s



Exemple :

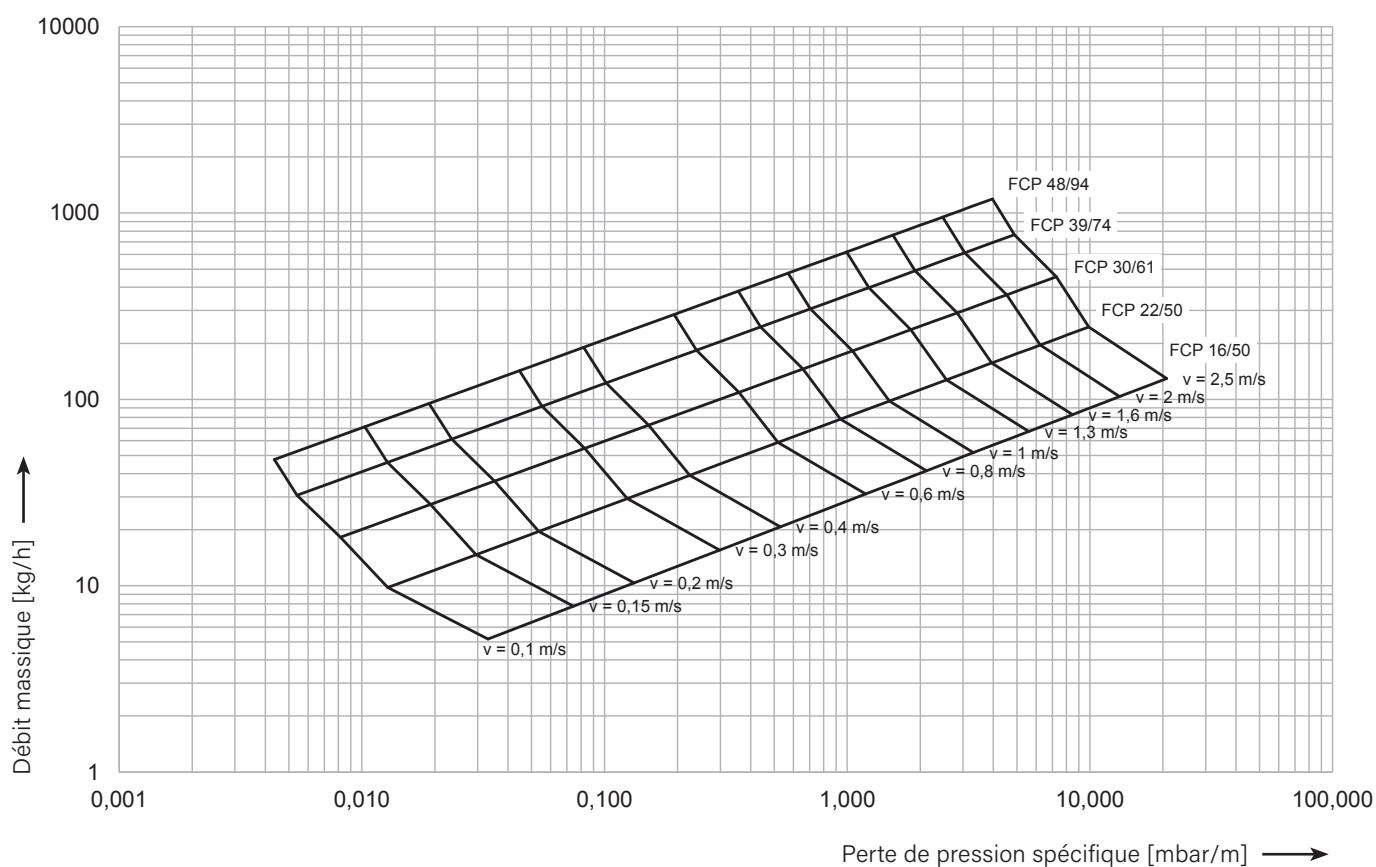
Conduite DN 32 (FCP 39/74)
 Débit massique de 4500 kg/h
 A une vitesse d'environ 0,92 m/s,
 la perte de pression est de 10 mbar/m

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Mécanique des fluides

Diagramme de perte de charge pour LH₂ (hydrogène liquide – para-hydrogène pur)

Température : -253 °C (20 K)
 Pression : 3 bars g (4 bar a)
 Masse volumique : 71.5 kg/m³
 Viscosité dynamique : 14 μ Pa·s



Exemple :

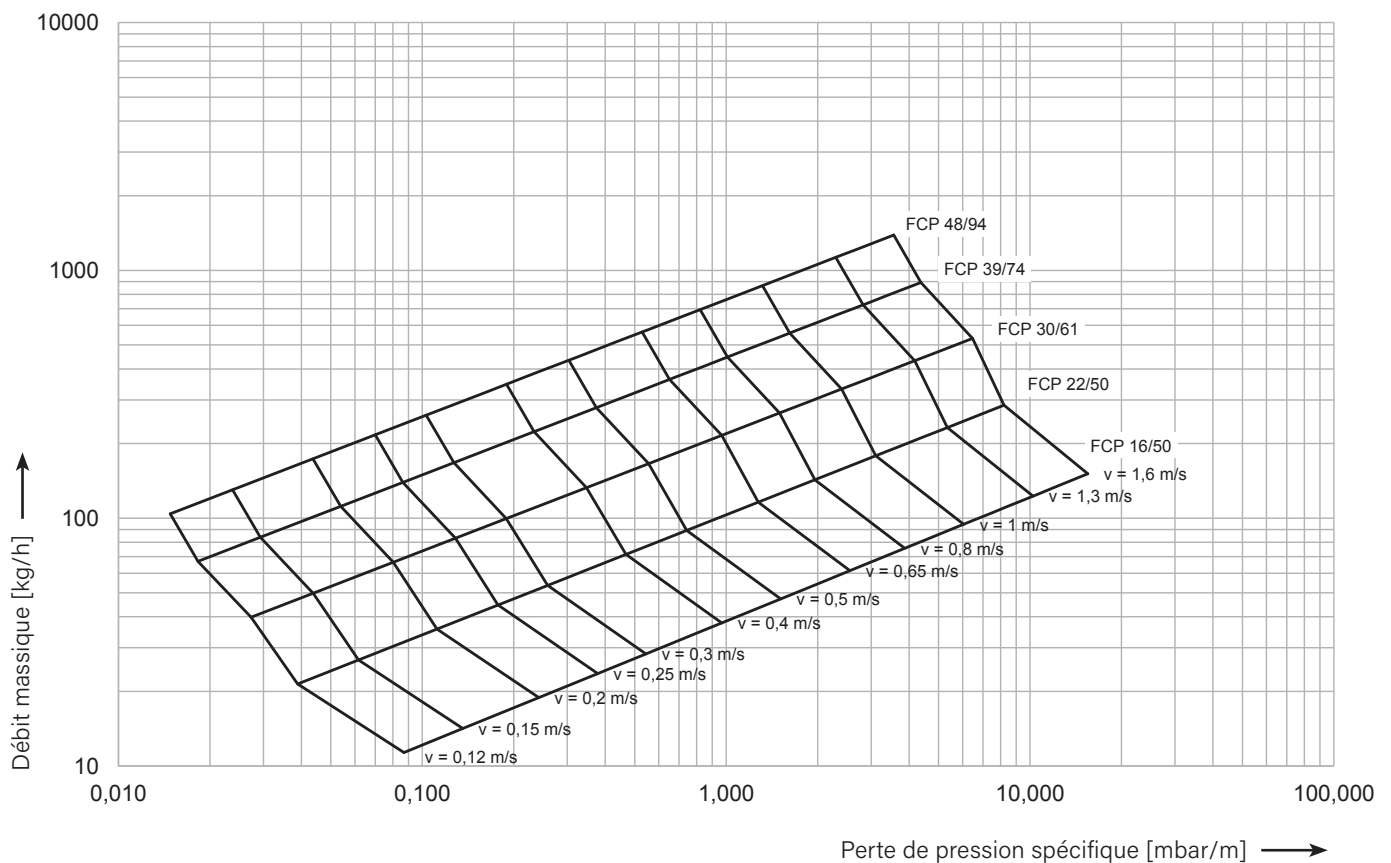
Conduite DN 15 (FCP 16/50)
 Débit massique de 50 kg/h
 A une vitesse d'environ 0.96 m/s,
 la perte de pression est de 3 mbar/m

FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Mécanique des fluides

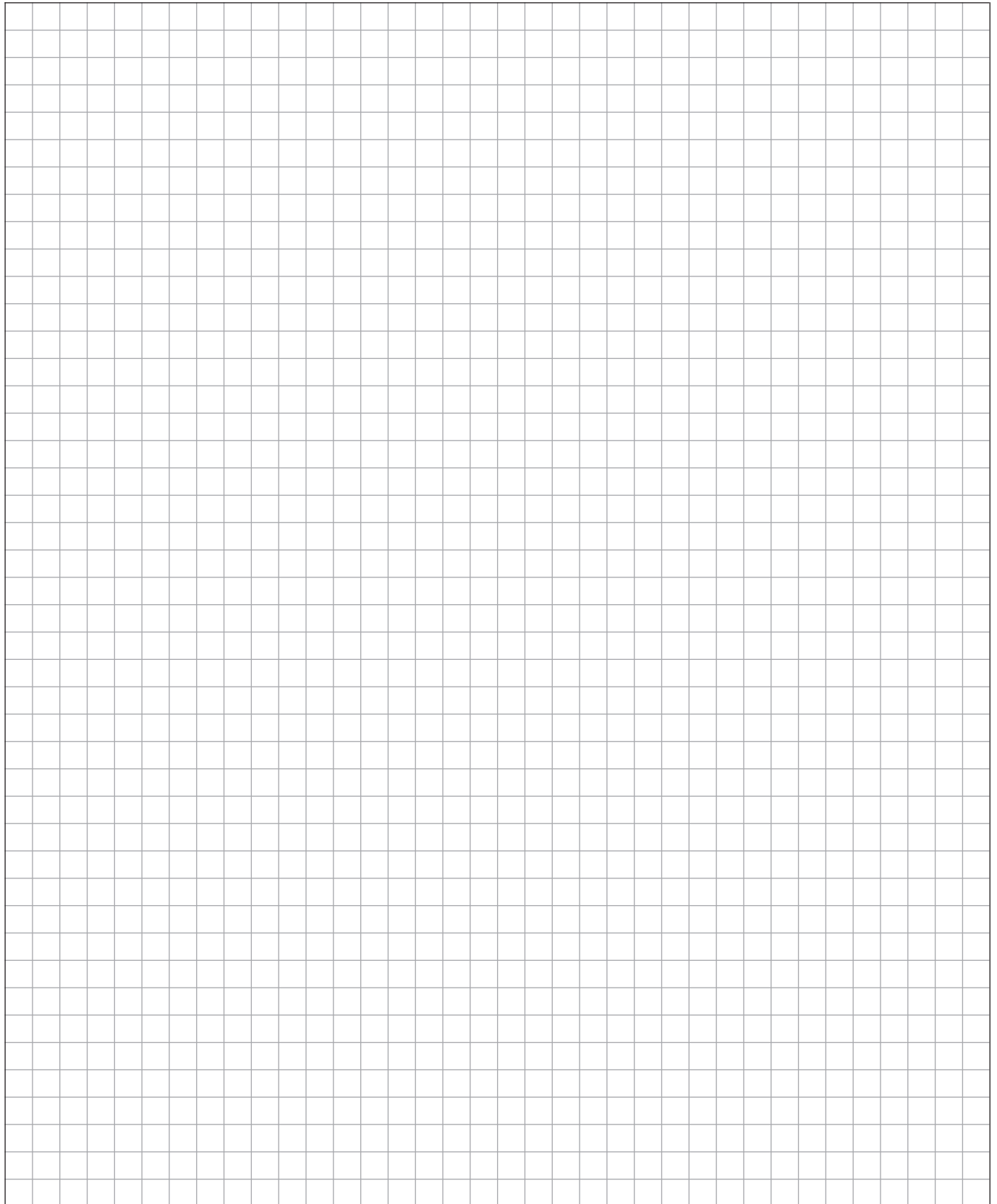
Diagramme de perte de charge pour LHe (hélium liquide)

Température : -269 °C (4.2 K)
 Pression : 1 bars g (2 bar a)
 Masse volumique : 130 kg/m³
 Viscosité dynamique : 3,4 μ Pa·s



FLEXWELL® CRYO PIPE – Système tubulaire pour gaz cryogéniques

Notes



A BRUGG GROUP COMPANY

FR 09/21 / 000 ex. / xxxxxx



BRUGG Rohrsysteme GmbH · Adolf-Oesterheld-Straße 31 · 31515 Wunstorf · Allemagne · bruggpipes.com

Brugg Tubes SAS · Route de la gare d'Heyrieux · FR-69780 Saint Pierre de Chandieu · France · bruggpipes.com
Télé : +33 (0)4 37 25 70 01 · Mobile : +33 (0)6 25 48 37 91 · jeanfrancois.robin@brugg.com