



Procédé de précontrainte **FREYSSIBAR**



Le procédé de précontrainte **FREYSSIBAR**

Mis au point par Freyssinet, ce procédé de précontrainte comporte une large gamme de barres filetées et d'accessoires d'ancrage, de raboutage de couplage et de gainage. Il convient pour la précontrainte par post-tension, les tirants d'ancrage ou toute application utilisant des barres tendues provisoires ou permanentes : levage, suspension, assemblage précontraint, etc.

SOMMAIRE :

Page 3	: TECHNOLOGIE : <ul style="list-style-type: none">• Barre FREYSSIBAR• Ancrages• Accessoires
	CONTRÔLE QUALITÉ
Page 4	: MISE EN ŒUVRE : <ul style="list-style-type: none">• Calage des ancrages• Mise en tension• Facteurs de sécurité• Vérins de mise en tension
Page 5	: MISE EN ŒUVRE (SUITE) : <ul style="list-style-type: none">• Pompes de mise en tension• Produits d'injection• Matériel d'injection
Pages 6 à 9	: CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES <ul style="list-style-type: none">• Types d'ancrage• Schémas de types d'ancrage• Accessoires communs• Schémas des accessoires communs
Page 10	: TIRANTS PRÉCONTRAINS

TECHNOLOGIE

Barre FREYSSIBAR

Armature en acier allié à haute résistance, obtenue par laminage à chaud puis étirage à froid, la barre FREYSSIBAR comporte un filetage soit en extrémité, soit sur toute sa longueur obtenu par roulage. La gamme standard comprend les diamètres nominaux de 26,5 ; 32 ; 36 ; 40 et 50 mm ; des barres de plus gros diamètres sont livrables sur demande. Le procédé de fabrication assure un filetage d'une grande précision, une excellente résistance à la fatigue et une moindre vulnérabilité à la corrosion sous tension.

La géométrie du filetage est spécialement conçue pour assurer un assemblage rapide, précis et aisé. Les barres sont disponibles en longueurs maximales de 11,8 mètres. Au delà, des manchons permettent de rabouter les barres entre elles.



Ancrages

Les dispositifs d'ancrage ont pour fonction d'ancrer l'effort de la barre tendue et de le transférer à la structure. Trois types d'ancrages sont disponibles : les ancres standards avec rondelle et écrou, les ancres avec rotule composés d'un écrou à embase sphérique, et les ancres fixes composés d'une plaque d'appui taraudée. Tous les écrous sont obtenus par matriçage à chaud. En outre, des manchons permettent de coupler des armatures primaires et secondaires.

Accessoires

Freyssinet propose une gamme complète d'accessoires de gainage, faciles à mettre en œuvre, notamment les éléments suivants :

- la gaine nervurée en feuillard métallique, filetée sur toute sa longueur, qui permet des raccords rapides et aisés,
- le tube en Polyéthylène haute densité composé d'éléments soudés bout à bout au moyen d'un miroir chauffant et constituant une enveloppe étanche et non corrodable,
- les accessoires de gainage spécifiques aux couplages et aux rabouages d'armatures, nécessaires pour pouvoir loger le manchon. La longueur de l'élément de gaine utilisé pour le rabouage est définie au cas par cas, de façon à autoriser le déplacement du manchon sur une longueur suffisante lors de la mise en tension.

CONTRÔLE QUALITÉ

La fabrication des barres et des ancres est réalisée sous un système d'assurance qualité conforme à la norme qualité ISO 9000 : 2000. Les barres et ancres respectent les exigences des normes internationales relatives aux armatures et aux systèmes de précontrainte.

MISE EN ŒUVRE

La précision de l'effort de précontrainte réellement introduit dans la structure et la pérennité des armatures dépendent de la qualité de la mise en œuvre.

Calage des ancrages

Lorsque les ancrages sont appliqués sur un parement béton existant, il est recommandé de réaliser un calage sous la plaque d'appui avec un mortier sans retrait, exempt de produit chloré.

Mise en tension

Le matériel de mise en tension Freyssinet garantit une précision de l'effort introduit dans la structure de $\pm 2\%$, obtenue par un étalonnage régulier du manomètre des pompes et des vérins.

Facteurs de sécurité

L'effort de mise en tension des barres de précontrainte est fonction des règlements applicables. Les recommandations ci-dessous sont données à titre d'exemple (Frg désignant l'effort de rupture garanti de l'armature).

- A) Dans les structures post-contraintes, le règlement Français (BPEL 91 révisé 99) limite la mise en tension des barres à 0,70 Frg.
- B) Dans le cadre des tirants d'ancrage précontraints, la norme EN 1537 préconise une traction de blocage limitée à 0,60 Frg. La traction d'épreuve pendant les essais préalables, de contrôle et de réception, devant rester inférieure à 0,80 Frg.
- C) Dans le cas de ré-emplois, l'effort de mise en tension de la barre est limité à 0,60 Frg à la première utilisation, et à 0,50 Frg pour les suivantes.

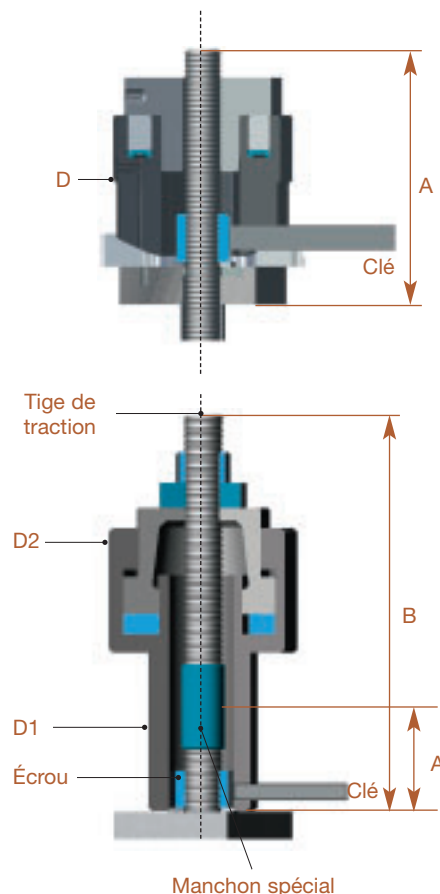
Les vérins de mise en tension

VÉRINS - A PRISE DIRECTE ET ROTULE			
Références	CF 77	CF 110	VP 230
Unités (mm)	26,5-32-36	26,5-32-36-40	50
Capacités (kN)	770	1100	2300
Courses (mm)	12	12	20
Sections du piston (cm ²)	110	159,4	150,59
Pression maxi (bars)	700	700	1 500
Surlongueur A (mm)	195	200	250
Diamètre D (mm)	195	200	250
Poids (kg)	26	30	65

VÉRINS - AVEC TIGE DE TRACTION		
Références	80 VAD 90	150 VAD 90
Unités (mm)	26,5-32-36-40	26,5-32-36-40-50
Capacités (kN)	1000	1700
Courses (mm)	100	100
Sections du piston (cm ²)	127,2	240
Pression maxi (bars)	790	710
Surlongueur A (mm)	215	215
Encombrement B (mm)	700	740
Diamètre D1 (mm)	160	200
Diamètre D2 (mm)	160	243
Poids (kg)	63	91

Notes : Préciser les adaptations de diamètre à la commande du vérin. Indiquer les références de la manière suivante : CF 110 pour \varnothing 26,5 et 40 mm : CF110 – ADP 26,5 / 40.
Les barres équipées d'ancrages sphériques sont impérativement tendues avec un vérin à rotule.

Deux types de vérins sont utilisables, avec une tige de traction couplée à l'armature ou à prise directe. Ils sont associés à des pompes hydrauliques Freyssinet à haute pression et à faible débit permettant une mise en tension progressive de l'armature.



Pompes de mise en tension

POMPES DE MISE EN TENSION MOTORISÉES avec flexibles spécifiques	
Pression utile (bars) Maxi.	1 500
Réservoir (litres)	9
Débit (l/min)	2,45
Poids (kg)	27

Les barres sont mises en tension avec des pompes hydrauliques, à main ou motorisées, et à faible débit pour réaliser une mise en tension progressive.

Produits d'injection

La barre et les têtes d'ancrage sont protégées contre la corrosion soit par un coulis de ciment soit par une cire pétrolière. Freyssinet recommande le coulis prêt à l'emploi SUPERSTRESSCEM pour les applications courantes et le coulis d'injection thixotrope retardé SMARTGEL, qui évite tout phénomène de ségrégation dans le cas d'armatures verticales ou fortement inclinées.

Pour permettre la retension ultérieure des barres, l'injection doit être réalisée avec un produit souple anti-corrosion. Freyssinet recommande la cire Freyssinet/Elf CP-HPF mis au point pour les applications de précontrainte et de haubannage.

Précaution d'emploi

Les barres de précontrainte ne doivent pas être soudées ni soumises à de forts échauffements locaux ou à des projections de soudage

COULIS DE CIMENT		SUPERSTRESSCEM	SMARTGEL
Ciment	NF P 15 301	CPA-CEM I 42,5 PM ES CP2	CPA-CEM I 52,5 PM ES CP2
Dosage	Eau/ciment Adjuvant/ciment	38% 0,82%	35% 9,5%
Conditions d'emploi	Température du coulis Durée d'injectabilité	20°C +/- 15°C 4 heures	20°C +/- 15°C 24 heures
Particularités		Adjuvant en poche hydrosoluble Ciment livré en sacs de 25 kg	Thixotrope retardé Ciment livré en sacs de 25 kg

CIRE	CP-HPF
Type	Micro-cristalline
Point de fusion	82° C
Tenue au brouillard salin (ASTM B117)	3 000 heures
Conditionnement	Fût de 170 kg ou plaques de 25 kg

Matériel d'injection

Freyssinet a développé un matériel d'injection spécifique pour garantir le bon remplissage des conduits.

UNITÉ DE MALAXAGE ET D'INJECTION DE COULIS MMJ100	
Volume des bacs (litres)	2 X 100
Débit (l/min)	18
Poids (kg)	350

UNITÉ DE FUSION ET D'INJECTION DE CIRE	
Débit (l/min)	4,3
Poids (kg)	340



TYPES D'ANCRAGE - CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES

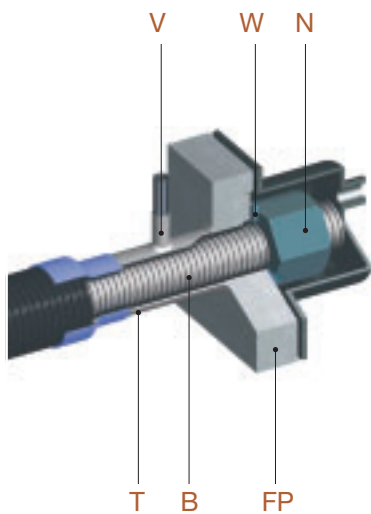
Familles	Articles	Caractéristiques	Unités	Diamètre nominal des barres (mm)					Références dessin
				26,5	32	36	40	50	
Barres		Code article		B26,5	B32	B36	B40	B50	B
		Classe d'acier	MPa	1030	1030	1030	1030	1030	
		Aire de la section transversale	mm ²	552	804	1018	1257	1964	
		Masse linéique	kg/m	4,56	6,66	8,45	10,41	16,02	
		Force de rupture caractéristique	KN	568	828	1048	1295	2022	
		Limite d'élasticité conventionnelle à 0,1%	KN	461	672	850	1049	1640	
		Force de mise en tension à 70% de la force de rupture caractéristique	KN	398	580	734	906	1416	
		Pas du filetage	mm	6	6	6	8	8	
	Module sécant moyen	GPa	170	170	170	170	170		
Ancrage standard	Ecroû	Code article		N26,5	N32	N36	N40	N50	N
		Longueur	mm	38	42	47	52	72	
		Largeur sur plats	mm	50	56	62	65	90	
	Rondelle	Code article		W26,5	W32	W36	W40	W50	W
		Diamètre extérieur	mm	65	70	75	80	105	
	Plaque carrée standard	Epaisseur	mm	6	6	6	6	6	FP
		Code article		FP26,5	FP32	FP36	FP40	FP50	
		Côté**	mm	110	125	140	150	185	
		Epaisseur	mm	30	35	40	40	45	
		Option : avec canal d'injection largeur x profondeur	mm ²	10x10	10x10	10x10	10x10	12x10	G
Ancrage sphérique	Ecroû	Code article		SN26,5	SN32	SN36	SN40	SN50	SN
		Longueur	mm	45	51	56	60	71	
		Largeur sur plats	mm	50	56	62	65	90	
	Plaque carrée pour écrou sphérique	Code article		SP26,5	SP32	SP36	SP40	B50	SP
		Côté**	mm	110	125	140	150	185	
	Epaisseur	mm	35	40	45	50	60		
Ancrage fixe	Plaque carrée taraudée	Code article		TEP26,5	TEP32	TEP36	TEP40	TEP50	TEP
		Côté**	mm	110	125	140	150	185	
		Epaisseur	mm	40	50	50	60	70	
		Option : avec capot soudé / longueur	mm	15	20	20	25	25	CW
Options	Tube coffrant*	Longueur	mm	200	200	200	250	250	T
		Diamètre extérieur	mm	42,9	48,5	50,8	57,2	70	
		Epaisseur	mm	2	2	2	2	2	
		Taraudage	"	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	V
	Trous de fixation du capot	Taraudage	-	M8	M8	M8	M8	M8	

*Sur demande, le tube est soudé sur la plaque d'ancrage.

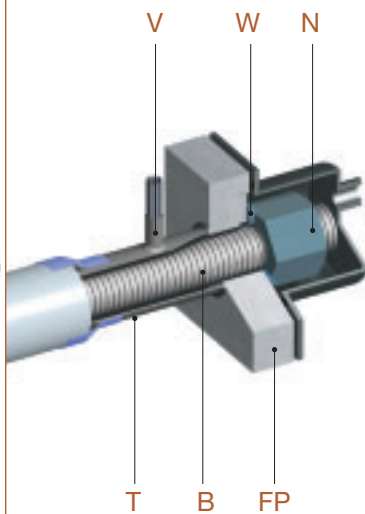
**De plus grandes plaques sont disponibles sur demande

ANCRAGES STANDARDS

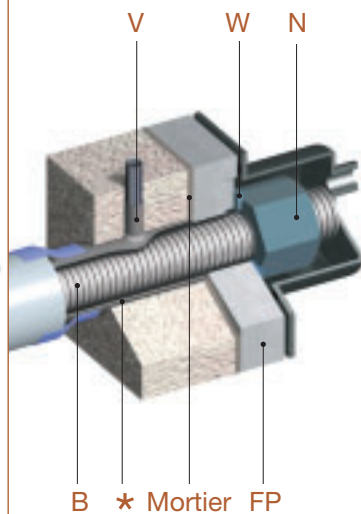
Gaines feuillard



Tubes PEHD

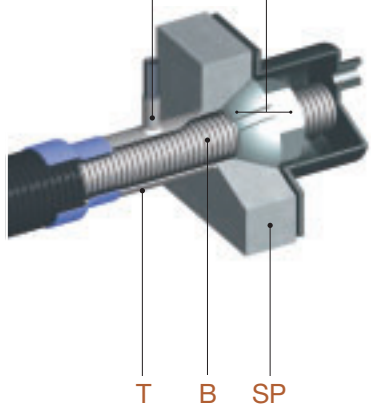


Pose sur lit de mortier

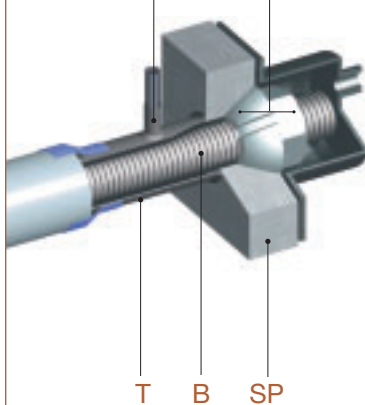


ANCRAGES SPHÉRIQUES

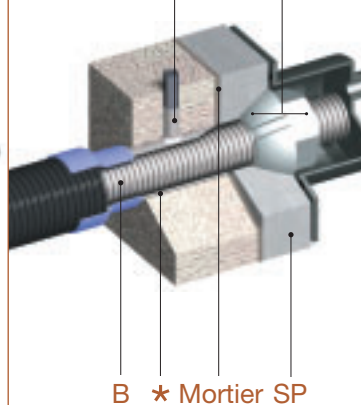
V SN



V SN

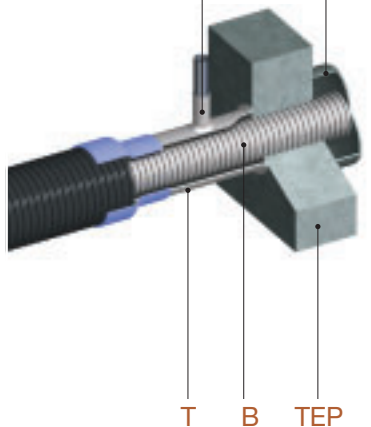


V SN

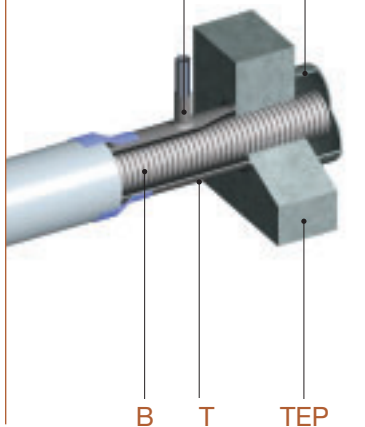


ANCRAGES FIXES

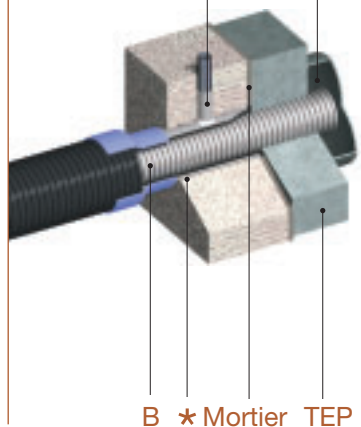
V CW



V CW



V CW



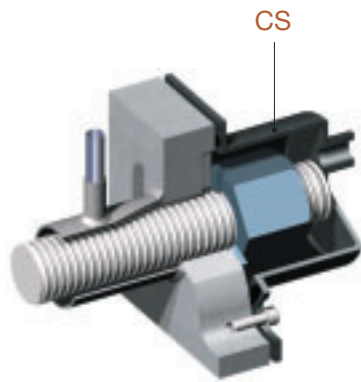
Les références sont associées au tableau ci-contre

* T non soudé sur la plaque

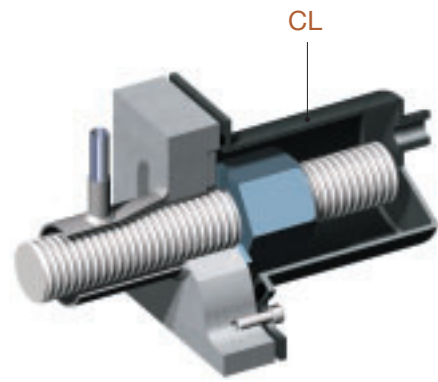
ACCESSOIRES COMMUNS - CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES

Familles	Articles	Caractéristiques	Unités	Diamètre nominal des barres (mm)					Références dessin
				26,5	32	36	40	50	
Capots	Capot standard	Code article		CS26,5	CS32	CS36	CS40	CS50	CS
		Longueur	mm	95	100	120	120	150	
	Capot long	Code article		CL26,5	CL32	CL36	CL40	CL50	CL
		Longueur	mm	210	220	220	220	280	
Manchons		Code article		C26,5	C32	C36	C40	C50	C
		Diamètre extérieur	mm	45	50	60	65	76	
		Longueur	mm	90	115	130	140	170	
Gaines	Gaine feuillard en acier	Diamètre intérieur	mm	45	50	55	60	75	G1
		Epaisseur	mm	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	
		Volume à injecter	L/m	0,10	0,12	0,14	0,16	0,25	
		Diamètre intérieur du manchon de raccordement	mm	50	55	65	70	85	G'1
	Tube en PEHD	Diamètre extérieur	mm	63	63	75	75	90	G2
		Epaisseur	mm	5,8	5,8	6,8	6,8	8,2	
Volume à injecter		L/m	0,15	0,13	0,19	0,17	0,23		
Gainage du manchon de rabotage		Code article		GR26,5	GR32	GR36	GR40	GR50	GR
		Diamètre extérieur	mm	70	76,2	88,9	95	114,3	
		Epaisseur	mm	2	2	2	2	2	
		Longueur minimum (ajouter "L", le déplacement du manchon)	mm	180 + L	205 + L	220 + L	230 + L	260 + L	
Gainage du manchon de couplage		Code article		GC26,5	GC32	GC36	GC40	GC50	GC
		Diamètre extérieur	mm	88,9	88,9	101,6	114,3	152,4	
		Epaisseur	mm	2	2	2	2	2	
		Longueur minimum	mm	210	235	255	265	320	
Events	Raccord	Taroudage	"	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	V
	Coquille avec tube	Longueur du tube évent	mm	600	600	600	600	600	F

CAPOTS



Capot standard

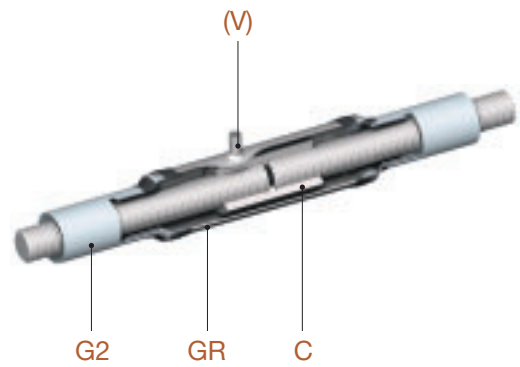
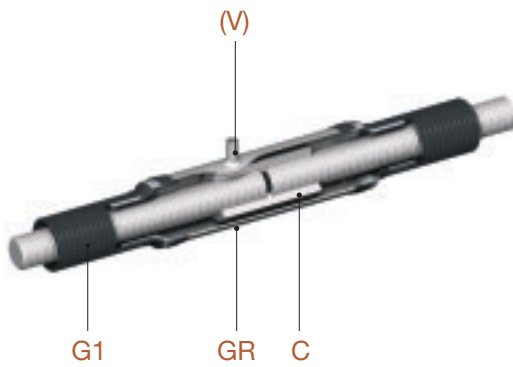


Capot long - pour retention

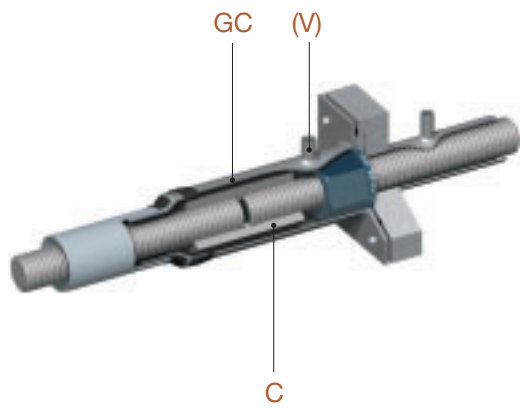
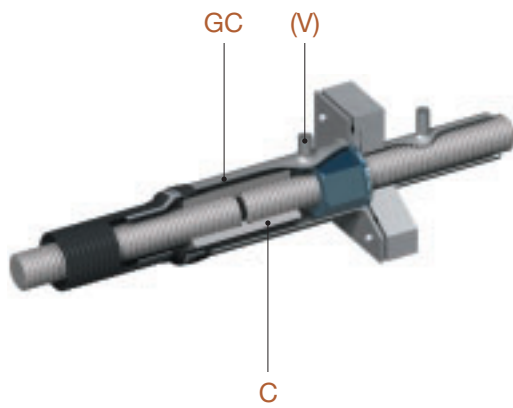
Gaines feuillard acier

Tubes PEHD

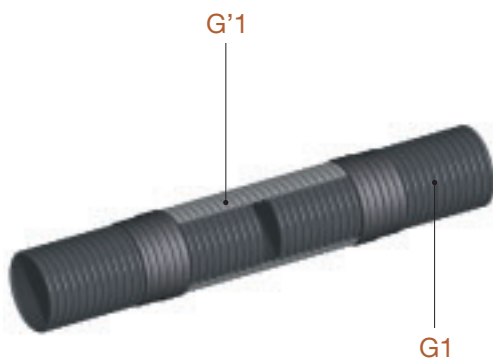
RABOUTAGES



COUPLAGES



DIVERS



Couplage de gaines feuillard

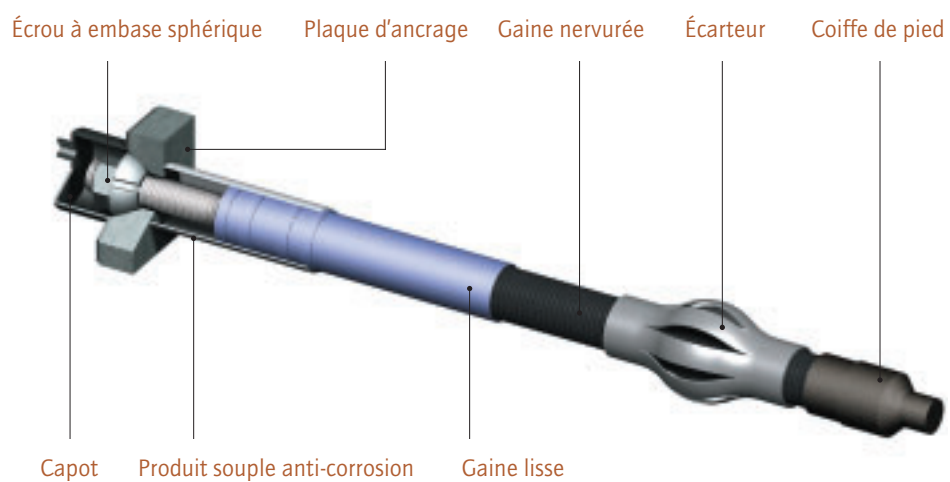


Event FREYSSINET

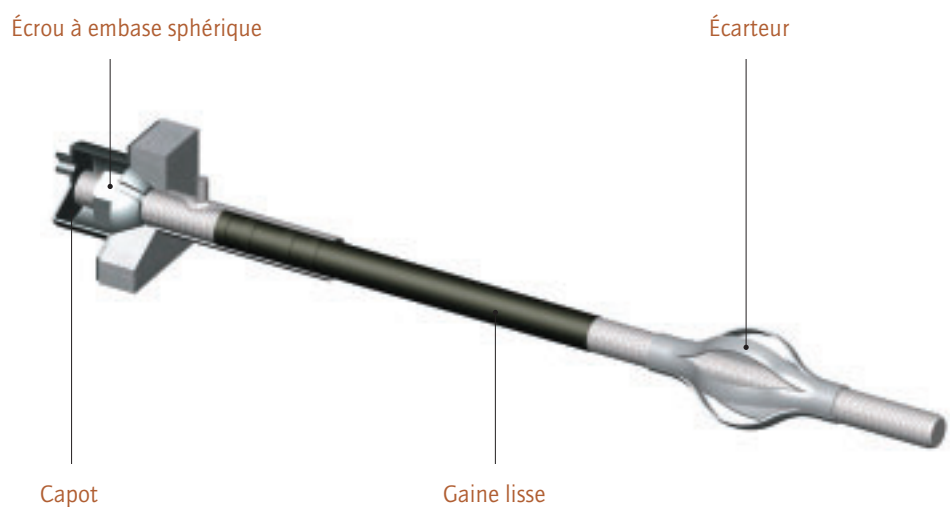
Les références sont associées au tableau ci-contre

Tirants Précontraints

PERMANENT

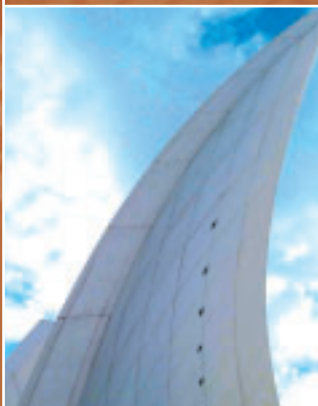


PROVISOIRE



Nomenclature sur demande

Applications types



◀ PRÉCONTRAÎNE D'ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS



◀ BRËLAGE D'AVANT-BEC DE POUSSAGE



SUSPENTES DE COUVERTURE ▶



PRÉCONTRAÎNE DE FLÉAU ▶



◀ SUSPENTES D'ÉQUIPAGE MOBILE



◀ TIRANTS PRÉCONTRAÎNTS



ANCRAGES DE CÂBLES DE SUSPENSION ▶



Crédits photos :
Adrian Hall
Francis Vigouroux
Photothèque Freyssinet & filiales
Avril 2004



1bis, rue du Petit-Clamart
78148 Vélizy Cedex - France
Tél. : +33 (1) 46 01 84 84
Fax : +33 (1) 46 01 85 85
www.freyssinet.com