

*Direction des affaires économiques
et internationales*

Circulaire n° 2000-40 du 16 juin 2000 annulant l'agrément du procédé de précontrainte PAC, renouvelant l'agrément des procédés de précontrainte : LH, Freyssinet système K, Freyssinet système Monogroupe et accordant l'agrément au procédé de précontrainte SB

NOR : *EQUE0010086C*

Références :

Décret n° 83-252 du 29 mars 1983, relatif aux procédures d'homologation ou d'agrément techniques applicables aux marchés publics de travaux ;

Arrêté interministériel du 29 mars 1983, modifié par l'arrêté du 14 décembre 1988 relatif à la commission interministérielle d'homologation et de contrôle des armatures en acier à haute résistance pour construction en béton précontraint par pré ou post-tension ;

Arrêté ministériel du 14 avril 1989 approuvant le règlement de l'agrément et du contrôle des procédés de précontrainte et dispositifs d'ancrage ;

Circulaire n° 84-22 du 30 mars 1984 relative à l'agrément des procédés de précontrainte ;

Circulaire n° 86-64 du 4 septembre 1986 apportant des compléments à la réglementation sur les armatures et procédés de précontrainte ;

Circulaire n° 88-37 du 22 avril 1988 accordant l'agrément au procédé de précontrainte LH ;

Circulaire n° 88-84 du 26 octobre 1988 accordant l'agrément au procédé de précontrainte Freyssinet K ;

Circulaire n° 88-85 du 26 octobre 1988 accordant l'agrément au procédé de précontrainte Freyssinet Monogroupe ;

Circulaire n° 91-18 du 1^{er} mars 1991 accordant l'agrément au procédé de précontrainte Cona Mono ;

Circulaire n° 93-77 du 25 octobre 1993 accordant l'agrément au procédé de précontrainte LHE « précontrainte extérieure » ;

Circulaire n° 96-75 du 11 octobre 1996 accordant l'agrément au procédé de précontrainte CCL-EF ;

Circulaire n° 96-76 du 11 octobre 1996 accordant l'agrément au procédé de précontrainte CCL-U ;

Circulaire n° 97-27 du 17 mars 1997 accordant l'agrément au procédé de précontrainte SEEE, systèmes FU et FUC ;

Circulaire n° 97-28 du 17 mars 1997 accordant l'agrément au procédé de précontrainte SEEE, systèmes FU et FUC, Monotoron gainé protégé ;

Circulaire n° 97-75 du 24 septembre 1997 accordant l'agrément au procédé de précontrainte VSL ;

Circulaire n° 98-44 du 25 mars 1998 accordant l'agrément au procédé de précontrainte SEEE, système FUT ;

Circulaire n° 98-88 du 8 septembre 1998 accordant l'agrément au procédé de précontrainte Freyssinet, système C ;

Circulaire n° 99-05 du 18 janvier 1999 accordant l'agrément au procédé de précontrainte VSL pour dalles ;

Circulaire n° 99-65 du 22 septembre 1999 accordant l'agrément au procédé de précontrainte BBR, système CONA COMPACT.

Texte abrogé : circulaire n° 88-86 du 27 octobre 1988 accordant l'agrément au procédé de précontrainte PAC.

Annexe : fiche technique du procédé de précontrainte SB.

Publication : au *Bulletin officiel*.

Le ministre de l'équipement, des transports et du logement à Madame et Messieurs les préfets de région (directions régionales de l'équipement ; centres d'études techniques de l'équipement de Méditerranée, du Sud-Ouest, de Nord-Picardie, de Lyon, de l'Ouest et de Normandie-Centre ; services de la navigation du Nord-Est, du Nord - Pas-de-Calais, de Rhône-Saône, de la Seine, de Strasbourg et de Toulouse ; services maritimes et de navigation de Gironde, du Languedoc-Roussillon et à Nantes ; services spéciaux des bases aériennes du Sud-Est, du Sud-Ouest et de l'Île-de-France) ; Mesdames et Messieurs les préfets de département (directions départementales de l'équipement ; direction de l'équipement de Mayotte et de Saint-Pierre-et-Miquelon ; services maritimes des ports de Boulogne-sur-Mer et de Calais, du Nord (Dunkerque), de la Seine-Maritime (Le Havre et Rouen), et des Bouches-du-Rhône (Marseille) ; services spéciaux des bases aériennes du Sud-Ouest, du Sud-Est et de l'Île-de-France ; ports autonomes de Dunkerque, Le Havre, Rouen, Nantes, Saint-Nazaire, Bordeaux, Marseille, Strasbourg, Paris et la Guadeloupe ; services de l'aviation civile de Nouméa, Papeete et Moroni ; Messieurs les directeurs des services techniques centraux ; Monsieur le directeur général d'Aéroports de Paris ; Monsieur le directeur général de la SNCF ; Monsieur le directeur général d'EDF-GDF (pour attribution) ; Messieurs les directeurs et chefs de service de l'administration centrale ; Monsieur le vice-président du conseil général des ponts et chaussées ; Messieurs les coordonnateurs des missions d'inspection générale territoriale, des circonscriptions

d'inspection des services de la navigation, des circonscriptions d'inspection des services maritimes, de la mission d'inspection spécialisée des ouvrages d'arts ; Messieurs les inspecteurs généraux des services techniques centraux (pour information).

Après avis de la commission interministérielle de la précontrainte, en date des 9 décembre 1999, 28 avril 2000 et 28 juin 2000 :

- l'agrément du procédé de précontrainte PAC, arrivé à expiration, n'est pas reconduit ;
- les agréments des procédés de précontrainte LH, Freyssinet système K et Freyssinet Monogroupe sont prorogés, la date limite de validité est fixée au 1^{er} janvier 2005 ;
- l'agrément du procédé de précontrainte SB est accordé pour les marchés publics de travaux.

L'annexe jointe présente la fiche technique du procédé de précontrainte SB. Cette fiche définit la liste précise des dispositifs d'ancrage agréés ainsi que les principales caractéristiques des unités correspondantes.

Comme le prévoit l'annexe I au règlement de l'agrément, une notice technique portant le sigle de la commission interministérielle de la précontrainte (C.I.P.) est directement éditée par l'entreprise distributrice spécialisée du procédé. Ce document, approuvé par la C.I.P., fournit à l'utilisateur des renseignements complémentaires quant au domaine d'emploi du procédé, aux conditions d'utilisation et aux précautions de mise en œuvre.

*Le sous-directeur du
bâtiment
et des travaux publics,
J.-M. Etienne*

ANNEXE

Fiche technique relative au procédé de précontrainte SB, agréé par la circulaire ministérielle n° 2000-40 du 16 juin 2000 (limite de validité 1^{er} janvier 2011).

Entreprise propriétaire des brevets : SPIE - Spie Précontrainte, siège social : parc Saint-Christophe, 95862 Cergy-Pontoise Cedex, France.

Entreprise distributrice spécialisée : SPIE - Spie Précontrainte, siège social : parc Saint-Christophe, 95862 Cergy-Pontoise Cedex, France, téléphone : 01-34-24-33-82, télécopie : 01-34-22-55-16.

SOMMAIRE

1. Principe du procédé de précontrainte SB

- 1.1. *Les ancrages*
- 1.2. *Les vérins*

2. Liste des unités agréées

3. Caractéristiques des unités

4. Particularités du procédé

- 4.1. *Possibilités du procédé*
- 4.2. *Limitation d'emploi*
- 4.3. *Rentrée des ancrages actifs*

1.Principe du procédé de précontrainte SB

Les câbles de précontrainte, objet de la présente fiche technique, sont constitués de torons dont le nombre peut varier de 1 à 37, pour répondre aux besoins des projets auxquels ils sont destinés.

L'originalité du procédé réside dans les dispositifs d'ancrage, eux-mêmes conçus pour s'adapter à tous les types de précontrainte (intérieure - extérieure), à tous les types de torons T 15,2 ou T 15,7, nus ou gainés protégés et à tous les types de conduits, métalliques ou plastiques.

Les torons constitutifs des câbles sont ancrés individuellement, par coincement, à l'aide de clavettes, dans des blocs métalliques. Ils sont logés dans des conduits (gainés) adaptés au type de précontrainte. La transition entre la sortie des conduits et les points d'ancrage des torons est assurée par une trompette. L'angle maximum de déviation des torons, entre leur sortie de gaine et leur point d'ancrage, la géométrie de la zone de transition, sont, pour chaque type d'unité, des constantes caractéristiques du procédé.

1.1. *Ancrages*

1.1.1. Description sommaire

Les dispositifs d'ancrage du procédé sont essentiellement constitués :

- de clavettes 30/45, mais diversifiées par type de toron T15,2 ou T15,7 et identifiées :
 - clavettes pour T 15,2 : sans marquage ;
 - clavettes pour T 15,7 : marquées : 0,62.

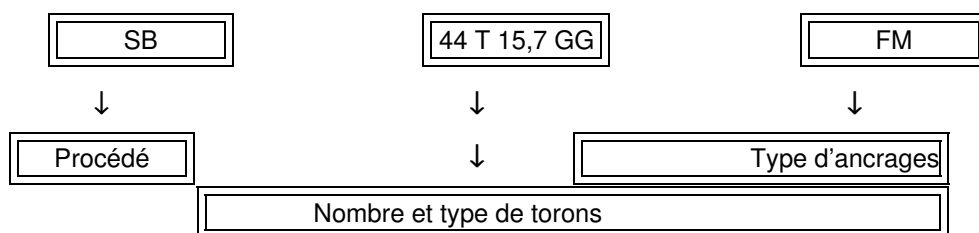
- de blocs (ou têtes) d'ancrage :
 - usinés dans des disques en acier laminé (unités 1 à 37 T 15) ;
 - en fonte à graphite sphéroïdal (fonte GS) (unités 1 à 4 T 15) ;
- de trompettes en acier mécanosoudé (unités 1 à 37 T 15).

1.1.2. Désignation des unités agréées
 1.1.2.1. Notations et abréviations utilisées

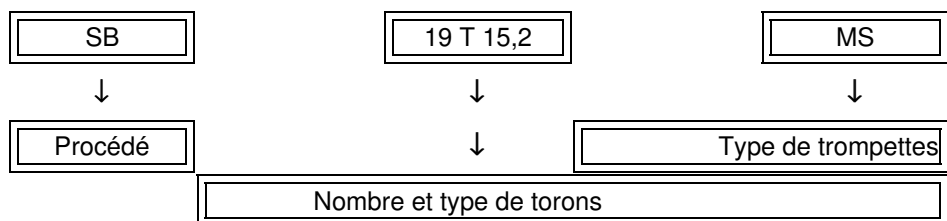
Désignation standard	DS
Appellation commerciale	AC
Notations standard :	
Ancrages actifs	A
Ancrages extérieurs fixes	A'
Ancrages noyés	N
Coupleurs	C
Dispositifs de rabouillage	R
Notations commerciales :	
Désignation du procédé	SB
Précontrainte intérieure	-
Précontrainte extérieure	EX
Trompettes mécanosoudées	MS
Trompettes précontrainte extérieure mécanosoudées	EX-MS
Ancrages monoblocs en fonte	FM
Coupleurs individuels (ou dispositifs individuels de rabouillage)	CI
Coupleurs monoblocs	CM
Torons T 15,2 ou T 15,7 :	
Torons galvanisés	Z
Torons gainés graissés	GG
Torons gainés cirés	GC

1.1.2.2. Exemples de désignation

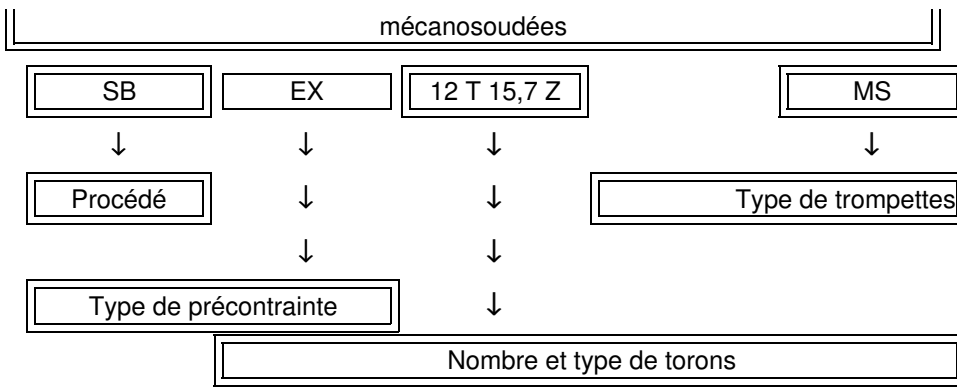
1 Câble constitué de 4 torons T 15,7, gainés graissés et d'ancrages monoblocs en fonte



2 Câble constitué de 19 torons T 15,2, et d'ancrages équipés de trompettes mécanosoudées



3 Câble constitué de 19 torons T 15,2, et d'ancrages équipés de trompettes



1.2. Vérins

Le procédé SB dispose d'une gamme de vérins dont la puissance varie 200 à 9 750 kN. Ces vérins, de type annulaire, à double effet, permettent la mise en tension simultanée, éventuellement en plusieurs étapes, de tous les torons constitutifs d'un câble, ainsi que le préblocage des clavettes.

Caractéristiques principales

TYPE DE VÉRINS	MP 20	MP 24	MP 26	MP 85	MP 100	MP 160	MP 260	MP 480	MP 680	MP 975
Force nominale (kN)	200	240	260	850	1 000	1 600	2 600	4 800	6 800	9 750
Unité SB correspondantes	SB 1	SB 1	SB 1	SB 4	SB 4	SB 7	SB 12	SB 19	SB 27	SB 37
Section de tension (cm ²)	45,4	47,1	57	173,8	235,7	309,3	549,8	876,5	1 237	1 772
Pression maxi d'utilisation (MPa)	45	50	50	50	45	55	50	55	55	55
Course (mm)	500	200	250	150	250	150	250	300	300	300
Masse (kg)	30	22	44	90	110	145	320	750	835	1 375

2. Liste des unités agréées

PROCÉDÉS SB								
	Ancrages	DS	A 1 A'1	A 2 A'2	N 1	N 2	C 1	C 2
Cables		AC	MS	FM	MS	FM	CI	CM
DS	AC							
1 T 15	SB 1		X	X	X	X	X	X
2 T 15	SB 2		X	X	X	X	X	X
3 T 15	SB 3		X	X	X	X	X	X
4 T 15	SB 4		X	X	X	X	X	X
6 T 15	SB 6		X		X		X	X
7 T 15	SB 7		X		X		X	X
9 T 15	SB 9		X		X		X	X
12 T 15	SB 12		X		X		X	X
19 T 15	SB 19		X		X		X	X
27 T 15	SB 27		X		X		X	X
37 T 15	SB 37		X		X		X	X

3. Caractéristiques des unités

Section (mm ²) :	S
Masse nominale au mètre de câble (kg/ml) :	MI
Force nominale de rupture (kN) :	Fprg
Force maximale en sortie d'ancrage à la mise en tension (kN) :	0,8 Fprg

TORONS T 15,2 (140 mm ²)											
UNITÉS	SB 1	SB 2	SB 3	SB 4	SB 6	SB 7	SB 9	SB 12	SB 19	SB 27	SB 37
S (mm ²)	140	280	420	560	840	980	1 260	1 680	2 660	3 780	5 180
MI (kg/ml)	1,10	2,20	3,30	4,40	6,59	7,69	9,89	13,19	20,88	29,67	40,66
Classe 1770 MPa											
Fprg (kN)	248	496	743	991	1 487	1 735	2 230	2 974	4 708	6 691	9 169
0,8Fprg (kN)	198	396	595	793	1 189	1 388	1 784	2 379	3 767	5 352	7 335
Co (MPa)	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416
Classe 1860 MPa											
Fprg (kN)	260	521	781	1 042	1 562	1 823	2 344	3 125	4 948	7 031	8 775
0,8Fprg (kN)	208	417	625	833	1 250	1 458	1 875	2 500	3 958	5 625	7 708
Co (MPa)	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488
TORONS T 15,7 (150 mm ²)											
UNITÉS	SB 1	SB 2	SB 3	SB 4	SB 6	SB 7	SB 9	SB 12	SB 19	SB 27	SB 37
Section (mm ²)	150	300	450	600	900	1 050	1 350	1 800	2 850	4 050	5 550
MI (kg/ml)	1,18	2,36	3,53	4,71	7,07	8,24	10,60	14,13	22,37	31,79	43,57
Classe 1770 MPa											
Fprg	266	531	797	1 062	1 593	1 859	2 390	3 186	5 045	7 169	9 824
0,8Fprg (kN)	212	425	637	850	1 274	1 487	1 912	2 549	4 036	5 735	7 859
Co (MPa)	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416	1 416
Classe 1860 MPa											
Fprg (kN)	279	558	837	1 116	1 674	1 953	2 511	3 348	5 301	7 533	10 323
0,8Fprg (kN)	223	446	670	893	1 339	1 562	2 009	2 678	4 241	6 026	8 258
Co (MPa)	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488	1 488
Nota : des unités intermédiaires peuvent être obtenues à partir des unités principales, par suppression d'un ou plusieurs torons.											

4. Particularités du procédé

4.1. Possibilités du procédé

Les vérins du procédé SB sont conçus de manière à procéder, quand c'est nécessaire, à des mises en tension par étapes successives, les efforts dans le câble étant, à chaque reprise, transférés provisoirement sur l'ancrage.

Cette particularité permet également de procéder à des mises en tension partielles, avec éventuellement reprise ultérieure de tension pour autant qu'aient été conservées les surlongueurs de câbles nécessaires à la préhension des vérins.

Il est admis que des câbles tendus par les deux extrémités puissent l'être par l'action successive et non simultanée des vérins.

4.1.1. Détension

Opération de détension programmée (câbles provisoires) :

1° L'effort de tension des câbles a été limité pour permettre (le dégagement des clavettes qui nécessite un déplacement de l'ordre de 30 à 50 millimètres, entraînant une surtension des câbles.

2° La surlongueur initiale de mise en tension a été majorée de 200 millimètres pour permettre l'insertion, sous le vérin, d'une chaise de détension.

3° La surlongueur de câble a été conservée et éventuellement protégée.

L'opération de détension elle-même nécessite :

- l'utilisation d'une chaise d'appui de vérin, enjambant l'ancrage et munie de lumières permettant d'accéder aux

clavettes ;

- l'utilisation de vérins monotorons permettant de détendre individuellement chacun des torons constitutifs du câble.

4.1.2. Recalage

Il s'agit d'une opération programmée qui nécessite la conservation des surlongueurs de mise en tension et l'utilisation d'une chaise d'appui de vérin, équipée de lumières permettant la mise en place des cales sous l'ancrage.

L'opération permet de réduire à 2 mm la valeur des rentrées de clavettes.

4.2. Limitation d'emploi

Sans objet.

4.3. Rentrée des clavettes d'ancrages actifs

La mobilisation du blocage des torons dans les clavettes tronconiques se traduit par un déplacement dit « rentrée de clavette » dont l'importance varie avec les conditions d'amorçage du serrage (clavettes libres ou préancrées).

Les valeurs de ces déplacements, suivant les types d'ancrages qu'ils concernent, peuvent intervenir comme de simples correctifs des allongements mesurés, ou affecter l'effort de précontrainte lui-même.

4.3.1. Rentrée des clavettes d'ancrages actifs

Le phénomène est amorcé par l'action du piston « pousse-clavette » des vérins (clavettes préancrées).

Il se traduit par une diminution de l'intensité de l'effort de précontrainte, au relâchement des vérins, sur une courte distance derrière les ancrages.

Il n'affecte pas les mesures d'allongement par déplacement du piston.

Valeur à prendre en compte : 5 millimètres \pm 2 millimètres

4.3.2. Rentrée de clavettes des ancrages fixes, ou noyés

Le phénomène est amorcé par la mise en œuvre d'une plaque d'appui vissée (ancrages fixes) ou d'une plaque vissée et de ressorts (ancrages noyés).

Il ne modifie pas l'intensité de l'effort de précontrainte.

Il affecte les allongements, quelle qu'en soit la méthode de mesure.

Valeur à prendre en compte : 8 millimètres \pm 2 millimètres

4.3.3. Rentrée de clavettes des coupleurs « monoblocs »

Vis-à-vis du câble primaire, le dispositif se comporte comme un ancrage actif.

Pour le câble secondaire, le phénomène est amorcé par la mise en œuvre d'une plaque d'appui vissée, agissant individuellement sur chaque clavette par l'intermédiaire d'un ressort.

Il ne modifie pas l'intensité de l'effort de précontrainte.

Il affecte les allongements, quelle qu'en soit la méthode de mesure.

Valeur à prendre en compte : 8 millimètres \pm 2 millimètres

4.3.4. Rentrée de clavettes des raccords « monotorons »

Ce type de coupleur est constitué de deux systèmes de blocage opposés.

Le phénomène est amorcé par l'action de deux ressorts indépendants agissant individuellement sur chaque clavette.

Il ne modifie pas l'intensité de l'effort de précontrainte.

Il affecte les allongements, quelle qu'en soit la méthode de mesure.

Valeur à prendre en compte : 10 millimètres \pm 2 millimètres

4.3.5. Rentrée de clavettes outils

du système de préhension des vérins

Le phénomène est amorcé par l'action de puissants ressorts.

Il ne modifie pas l'intensité de l'effort de précontrainte.

Il affecte la mesure des allongements par déplacement du piston.

Valeur à prendre en compte : 2 millimètres \pm 1 millimètre