



## Evaluation Technique Européenne

**ETE-10/0309**  
**du 01/10/2015**

*English translation prepared by CSTB - Original version in French language*

### Partie Générale

**Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011:**

Nom commercial  
*Trade name*

**Système à injection SPIT EPCON C8 XTREM pour béton fissuré**

Famille de produit  
*Product family*

**Cheville à scellement de type "à injection" pour fixation dans le béton fissuré et non fissuré : tiges filetées M8 à M30 et barres d'armatures Ø8 à Ø32.**

***Bonded injection type anchor for use in cracked and non-cracked concrete: Threaded rods M8 to M30 and rebars Ø8 to Ø32***

Titulaire  
*Manufacturer*

Société SPIT  
Route de Lyon  
F-26501 BOURG-LES-VALENCE  
France

Usine de fabrication  
*Manufacturing plant*

Société SPIT  
Route de Lyon  
F-26501 BOURG-LES-VALENCE  
France

Cette évaluation contient:  
*This Assessment contains*

25 pages incluant 21 pages d'annexes qui font partie intégrante de cette évaluation  
*25 pages including 21 pages of annexes which form an integral part of this assessment*

Base de l'ETE  
*Basis of ETA*

ETAG 001, Version April 2013, utilisée en tant que EAD  
*ETAG 001, Edition April 2013 used as EAD*

Cette évaluation remplace:  
*This Assessment replaces*

ATE-10/0309 valide du 11/10/2010 au 11/10/2015  
ETA-10/0309 with validity from 11/10/2010 to 11/10/2015

## Partie spécifique

### 1 Description technique du produit

Le système à injection SPIT EPCON C8 XTREM est une cheville à scellement composé d'un élément d'ancrage en acier et d'un système d'injection de mortier/résine bi-composant fourni non mélangé en cartouche.

Les éléments d'ancrage sont des tiges filetées en acier zingué, en acier inoxydable ou en acier à haute résistance à la corrosion (HCR) ou des barres d'armature.

L'élément en acier est placé dans un trou foré rempli de mortier/résine et fixé par adhérence entre l'élément métallique, le mortier et le béton.

Voir figure et description du produit en Annexes A.

### 2 Définition de l'usage prévu

Les performances données en section 3 sont valables si la cheville est utilisée en conformité avec les spécifications et conditions données en Annexes B

Les dispositions prises dans la présente Evaluation Technique Européen reposent sur l'hypothèse que la durée de vie estimée de la cheville pour l'utilisation prévue est de 50 ans. Les indications relatives à la durée de vie ne peuvent pas être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant, mais ne doivent être considérées que comme un moyen pour choisir les chevilles qui conviennent à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

### 3 Performances du produit

#### 3.1 Résistance mécanique et stabilité (BWR 1)

Caractéristique essentielle	Performance
Résistance caractéristique en traction en béton non-fissuré selon TR029 ou CEN/TS 1992-4, pour les tiges filetées	voir Annexe C1
Résistance caractéristique en traction en béton fissuré selon TR029 ou CEN/TS 1992-4, pour les tiges filetées	voir Annexe C2
Résistance caractéristique en cisaillement en béton (fissuré ou non) selon TR029 ou CEN/TS 1992-4, pour les tiges filetées	voir Annexe C3
Déplacements pour les tiges filetées	voir Annexe C4
Résistance caractéristique en traction en béton non-fissuré selon TR029 ou CEN/TS 1992-4, pour les fers à béton	voir Annexe C5
Résistance caractéristique en traction en béton fissuré selon TR029 ou CEN/TS 1992-4, pour les fers à béton	voir Annexe C6
Résistance caractéristique en cisaillement en béton (fissuré ou non) selon TR029 ou CEN/TS 1992-4, pour les fers à béton	voir Annexe C7
Déplacements pour les fers à béton	voir Annexe C8
Résistance caractéristique sous actions sismiques Cat 1 selon TR045, pour les tiges filetées	voir Annexe C11

#### 3.2 Sécurité en cas d'incendie (BWR 2)

Caractéristique essentielle	Performance
Réaction au feu	Les chevilles satisfont aux exigences de la classe A1
Résistance au feu	Performances non déterminées (PND)

**3.3 Hygiène, santé et environnement (BWR 3)**

En ce qui concerne les substances dangereuses contenues dans la présente Evaluation Technique Européenne, il peut y avoir des exigences applicables aux produits relevant de son domaine d'emploi (exemple: transposition de la législation européenne et des dispositions législatives, réglementaires et nationales). Afin de respecter les dispositions du Règlement Produits de Construction, ces exigences doivent également être satisfaites lorsque et où elles s'appliquent.

**3.4 Sécurité d'utilisation (BWR 4)**

Pour les exigences essentielles de Sécurité d'utilisation les mêmes critères que ceux mentionnés dans les exigences essentielles Résistance mécanique et stabilité sont applicables.

**3.5 Protection contre le bruit (BWR 5)**

Non applicable.

**3.6 Economie d'énergie et isolation thermique (BWR 6)**

Non applicable.

**3.7 Utilisation durable des ressources naturelles (BWR 7)**

Pour l'utilisation durable des ressources naturelles aucune performance n'a été déterminée pour ce produit.

**3.8 Aspects généraux relatifs à l'aptitude à l'emploi**

La durabilité et l'aptitude à l'usage ne sont assurées que si les spécifications pour l'usage prévu conformément à l'Annexe B1 sont maintenues.

**4 Evaluation et vérification de la constance des performances (EVCP)**

Conformément à la décision 96/582/EC de la Commission Européenne<sup>1</sup>, telle qu' amendée, le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (voir Annexe V du règlement n° 305/2011 du parlement Européen) donné dans le tableau suivant s'applique.

Produit	Usage prévu	Niveau ou classe	Système
Ancrages métalliques pour le béton	Pour fixer et/ou soutenir les éléments structurels en béton ou les éléments lourds comme l'habillage et les plafonds suspendus	—	1

**5 Données techniques nécessaires pour la mise en place d'un système Evaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP)**

Les données techniques nécessaires à la mise en œuvre du système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP) sont fixées dans le plan de contrôle déposé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

Le fabricant doit, sur la base d'un contrat, impliquer un organisme notifié pour les tâches visant la délivrance du certificat de conformité CE dans le domaine des fixations, basé sur ce plan de contrôle.

Délivré à Marne La Vallée le 01-10-2015 par

Charles Baloche  
Directeur Technique

## Mortier d'injection

Système epoxy bi-composant



### Markage

- Marque identifiant le producteur **SPIT**
- Dénomination commerciale **EPCON C8**
- Durée de conservation
- Temps d'utilisation et de prise
- Numéro de lot

### Cartouches

Cartouche coaxiale 400ml	
Cartouche côte-à-côte 450ml	
Cartouche côte-à-côte 900ml	

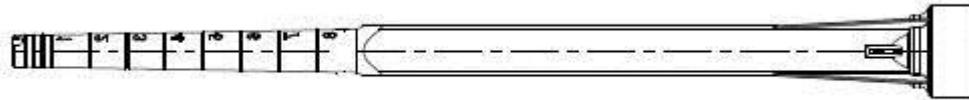
**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Description du produit**

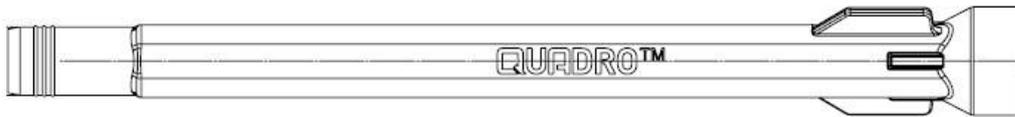
Cartouche de résine

**Annexe A1**

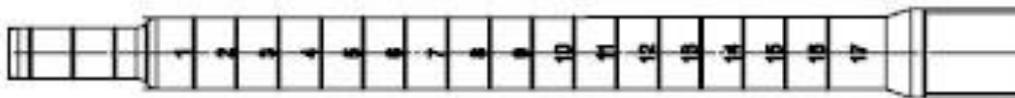
### Embouts mélangeurs



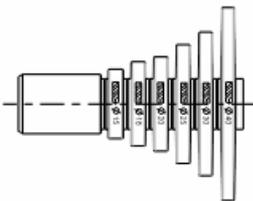
Standard 400-450-900



Embout mélangeur grand débit



Réduction pour embout



Piston d'injection

### Rallonges

Ø forage [mm]	Rallonge plastique de l'embout mélangeur		Embout mélangeur	
	φ <sub>ext</sub> x l [mm]		[-]	[-]
10 to 40	9x196 9x1000		Embout mélangeur standard 400-450-900	
15 to 40	13x1000		Embout mélangeur standard 400-450-900	Embout mélangeur haut débit + Réduction
25 to 40	20 x 1000		High flow mixing nozzle	

### Distributeurs

- Pistolet électrique EGI 450
- Pistolet pneumatique P450 / P900 / P400
- Pistolet manuel M450 / M450 premium / M400

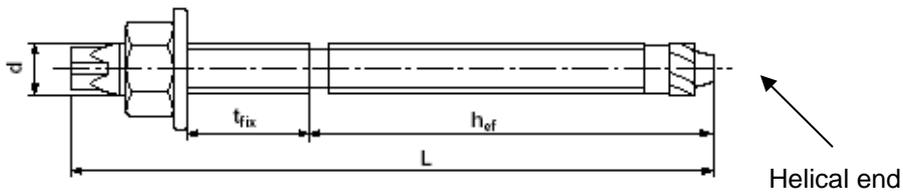
SPIT EPCON C8 XTREM

Description du produit

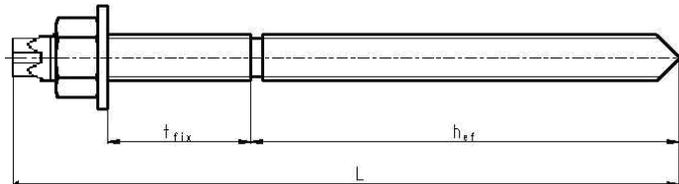
Embouts mélangeurs, rallonges et pistolets d'injection

Annexe A2

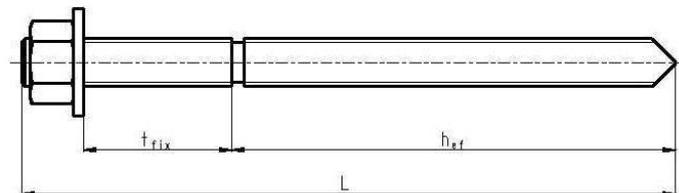
**Cheville assemblée:**



**Tiges filetées SPIT MAXIMA M8 à M16 (Version zinguée)**



**Tiges filetées SPIT MAXIMA M8 à M16 (Version inoxydable A4)**



**Tiges filetées SPIT MAXIMA M20 à M30 (Version zinguée/inoxydable A4)**

Marquage des tiges filetées SPIT MAXIMA : lettre S, bolt diameter de la tige et épaisseur maximale de la pièce à fixer; Ex: S M10 / 20

M	d	L	Standard	
			h <sub>ef, std</sub>	t <sub>fix max</sub> (1)
<b>M8</b>	8	110	80	15
<b>M10</b>	10	130	90	20
<b>M12</b>	12	160	110	25
<b>M16</b>	16	190	125	35
<b>M20</b>	20	260	170	65
<b>M24</b>	24	300	210	63
<b>M30</b>	30	380	280	70

**Dimensions des tiges filetées SPIT MAXIMA**

(1) épaisseur maximale de la pièce à fixer pour une tige filetée SPIT MAXIMA uniquement



**Tiges filetées commerciales standards M8 à M30** avec marquage identifiant le fabricant et la profondeur de scellement: acier galvanisé au carbone de classe 5.8 à 10.9, Acier inoxydable A4 et HCR.



**Fers à béton Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø28, Ø30, Ø32** conformes à l'annexe C, EN 1992-1-1

**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Description du produit**  
Eléments en acier

**Annexe A3**

**Tableau A1 : Propriétés des matériaux des tiges filetées**

Désignation	Dimension	Matériaux et références EN/ISO
<b>Version acier électro zingué</b>		
Tiges filetées	M8 à M30 (tiges std du commerce)	Acier au carbone de classe 5.8, 8.8 et 10.9 selon ISO 898 Revêtement zinc 5µm min. NF E25-009 Galvanisé à chaud NF EN ISO 1461
	MAXIMA M8 (produites par le fabricant)	Acier formé à froid DIN 1654 part 2 ou 4 ou acier formé à froid NFA 35053. Revêtement zinc 5µm min. NF E25-009
	MAXIMA M10 à M16 (produites par le fabricant)	Acier formé à froid NFA 35053 Revêtement zinc 5µm min. NF E25-009
	MAXIMA M20 à M30 (produites par le fabricant)	11SMnPb37 selon NF A35-561 Revêtement zinc 5µm min. NF E25-009
Ecrou	-	Acier EN 20898-2, Classe 6 ou 8 Revêtement zinc 5µm min. NF E25-009
Rondelle	-	Acier DIN 513 Revêtement zinc 5µm min. NF E25-009
<b>Version inoxydable A4</b>		
Tiges filetées (Maxima ou tiges std du commerce)	Classe A4-80: M8 à M24 Classe A4-70: M30	X2CrNiMo 17.12.2 selon EN 10088-3
Ecrou	-	Acier inoxydable A4-80 selon EN 20898-2
Rondelle	-	Acier inoxydable A4 selon EN 20898-2
<b>Version acier HCR (Haute Résistance à la Corrosion)</b>		
Tiges filetées	M8 à M30	Acier inoxydable HCR selon EN 10088, 1.4529 / 1.4565 Rm ≥ 650 MPa selon. EN 10088
Ecrou	-	Acier inoxydable HCR selon EN 10088, 1.4529 / 1.4565 Rm ≥ 650 MPa selon EN 10088
Rondelle	-	Acier inoxydable HCR selon EN 10088, 1.4529 / 1.4565 EN ISO 7089

SPIT EPCON C8 XTREM

Description du produit  
Matériaux, tiges filetées

Annexe A4

**Tableau A2: Propriétés des matériaux des fers à béton**

(cf. EN 1992-1-1 Annexe C Table C.1 et C.2N)

Forme du produit		Barres et fils redressés	
Classe		B	C
Limite caractéristique d'élasticité $f_{yk}$ ou $f_{0,2k}$ (MPa)		400 à 600	
Valeur minimale de $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Valeur caractéristique de la déformation relative sous charge maximale, $\varepsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Aptitude au pliage		Essai de pliage / dépliage	
Tolérance maximum par rapport à la masse nominale (barre individuel ou fil individuel) (%)	Dimension nominale de la barre (mm) $\leq 8$	$\pm 6,0$	
	$> 8$	$\pm 4,5$	
Surface minimum projetée des verrous, $f_{R,min}$ (mm <sup>2</sup> )	Dimension nominale de la barre (mm) 8 à 12	0,040	
	$> 12$	0,056	

**Hauteur de nervure  $h_{rib}$ :**

La hauteur des verrous  $h_{rib}$  doit satisfaire l'équation  $0,05 d \leq h_{rib} \leq 0,07 d$   
avec  $d$  = diamètre nominal de la barre d'armature.

**SPIT EPCON C8 XTREM****Description du produit**

Fers à béton

**Annexe A5**

## Spécifications d'emploi prévu

### Ancrages soumis à :

- Actions statiques et quasi-statiques.
- Actions Sismiques (catégories de performance C1 pour les tiges filetées de dimensions M10, M12 et M16).

### Matériaux supports:

- Béton fissuré et béton non fissuré.
- Béton armé ou non armé de masse volumique courante, de classes de résistance C20/25 au minimum à C50/60 au maximum, conformément au document EN 206-1: 2000-12.

### Plage de température:

- Ta: - 40°C à +40°C (température max à long terme +24°C et température max à court terme +40°C)
- Tb: - 40°C à +80°C (température max à court terme +80°C et température max à long terme +50°C)

### Conditions d'emploi (conditions d'environnement):

- Structures soumises à une ambiance intérieure sèche (zinc coated steel, stainless steel, high corrosion resistance steel).
- Structures soumises à des ambiances intérieures continuellement humides, pour autant que les conditions ambiantes ne soient pas particulièrement agressives (aciers inoxydables ou à haute résistance à la corrosion).
- Structures soumises à une ambiance extérieure y compris atmosphère industrielle et à proximité de la mer pour autant que les conditions ambiantes ne soient pas particulièrement agressives (aciers inoxydables ou à haute résistance à la corrosion).
- Structures soumises à des ambiances intérieures continuellement humides, avec des conditions particulièrement agressives (aciers à haute résistance à la corrosion).

*Note: Des conditions particulièrement agressives sont par exemple l'immersion alternée et continue dans l'eau de mer ou zone soumise à des aspersion d'eau de mer, atmosphère contenant du chlore dans les piscines couvertes ou atmosphère soumise à pollution chimique extrême (par ex. à proximité d'installations de désulfuration de gaz et fumées ou dans des tunnels routiers avec salage l'hiver).*

### Conception:

- Les ancrages sont conçus conformément au Technical Report TR 029 de l'EOTA "Conception-Calcul des chevilles à scellement" et la norme CEN / TS 1992-4-5 "Conception-calcul des éléments de fixations pour béton" sous la responsabilité d'un ingénieur expert en ancrages et travaux de bétonnage.
- Pour les applications sismiques les ancrages sont conçus conformément au TR045 "Conception des chevilles métalliques pour béton sous actions sismiques".
- Des plans et notes de calculs vérifiables sont préparés en tenant compte des charges devant être ancrées. La position de la cheville est indiquée sur les plans de conception.

### Installation:

- En béton sec ou humide (catégorie 1) et en trous inondés (catégorie 2).
- Installation en béton fissuré pour toutes les dimensions de tiges filetées et de fers à béton.
- Tous les diamètres peuvent être installés en toutes directions (sol, mur, plafond).
- Mise en place de la cheville réalisée par du personnel qualifié, sous le contrôle du responsable technique du chantier.
- Utilisation de la cheville uniquement telle que fournie par le fabricant, sans échange de composants.
- Mise en place de la cheville conformément aux spécifications du fabricant et aux dessins préparés à cette fin, au moyen d'outils appropriés (Annexes B2 à B5).

**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Emploi prévu**  
Spécifications

**Annexe B1**

- La profondeur d'ancrage effective, les distances aux bords et l'espacement entre chevilles ne sont pas inférieurs aux valeurs spécifiées, absence tolérances négatives.
- Perçage du trou en mode de rotation/percussion.
- En cas de forage abandonné, le trou sera comblé avec du mortier.
- Dans le cas d'installation au plafond, des pistons d'injection doivent être utilisés, et les éléments métalliques implantés doivent être maintenus pendant le séchage, par exemple avec des coins.

*Note: Des barres d'armatures peuvent être utilisées comme des chevilles conçues conformément au rapport technique TR 029 de l'EOTA uniquement. Les hypothèses de base pour la conception selon la théorie des chevilles doivent être observées. Ceci inclut la prise en compte des charges de traction et de cisaillement et les modes de ruine correspondants ainsi que l'hypothèse que le matériau support (élément de structure en béton) reste dans les limites des états limites de service (fissuré ou non fissuré) lorsque l'ancrage est mis en charge. Ces applications sont par exemple les tables de compression, les goujons soumis au cisaillement ou la connexion d'un mur chargé principalement en cisaillement et compression sur sa fondation, dans les cas où les barres d'armature agissent comme des connecteurs reprenant des charges de cisaillement.*

**SPIT EPCON C8 XTREM**

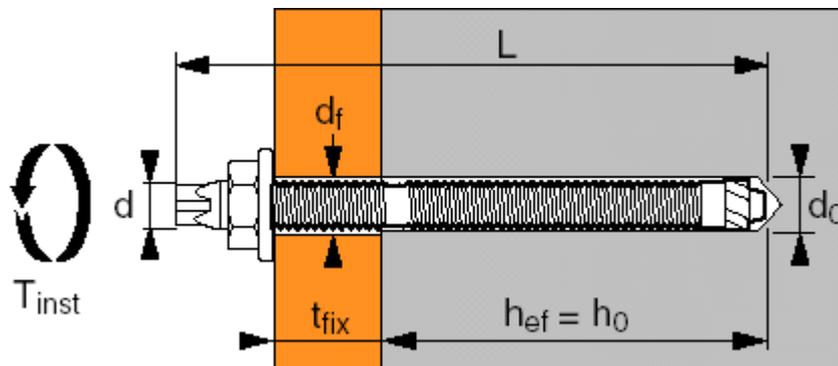
**Emploi prévu**  
Spécifications

**Annexe B1**

**Tableau B1a: données d'installation pour les tiges filetées,  
profondeurs d'ancrages standards, minimales et maximales**

Dimension de tige filetée		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Diamètre de la tige	d [mm]	8	10	12	16	20	24	30
Profondeur d'ancrage effective $h_{ef}$ et profondeur du trou $h_o$	min	40	40	48	64	80	96	120
	max [mm]	160	200	240	320	400	480	600
	std <sup>(1)</sup>	80	90	110	125	170	210	280
Diamètre nominal du foret	$d_o$ [mm]	10	12	14	18	25	28	35
Diamètre du trou de passage dans la pièce à fixer	$d_f$ [mm]	9	12	14	18	22	26	33
Couple de serrage	$T_{inst}$ [Nm]	10	20	30	60	120	200	400
Épaisseur minimale du support en béton	$h_{min}$ [mm]	Max( $h_{ef} + 30$ ; 100)			$h_{ef} + 2d_o$			
Distance entre axes minimale	$S_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	150
Distance au bord libre minimale	$C_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	150

(1) profondeur d'ancrage effective standard des tiges filetées SPIT MAXIMA.



SPIT EPCON C8 XTREM

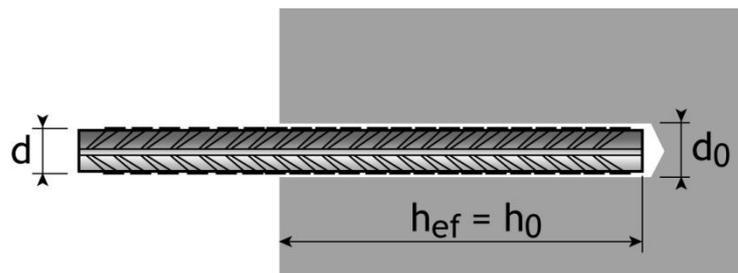
Emploi prévu

Données d'installation pour les tiges filetées

Annexe B2

**Tableau B1b: données d'installation pour les fers à béton, profondeurs d'ancrages minimales et maximales**

Dimension de fer à béton			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø26	Ø28	Ø32
Diamètre de fer à béton	d	[mm]	8	10	12	16	20	25	26	28	32
Profondeur d'ancrage effective $h_{ef}$ min et profondeur du trou $h_o$ max	min	[mm]	40	60	70	80	90	100	104	112	128
	max	[mm]	160	200	240	320	400	500	520	560	640
Diamètre nominal du foret	$d_o$	[mm]	10	12	15	20	25	30	30	35	40
Epaisseur minimale du support en béton	$h_{min}$	[mm]	Max( $h_{ef} + 30$ ; 100)			$h_{ef} + 2d_o$					
Distance entre axes minimale	$S_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	125	130	140	160
Distance au bord libre minimale	$C_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	125	130	140	160



**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Emploi prévu**

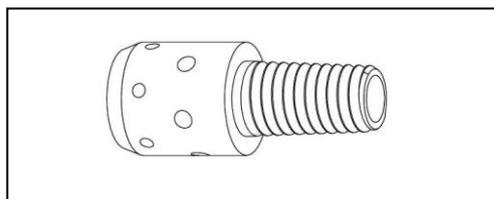
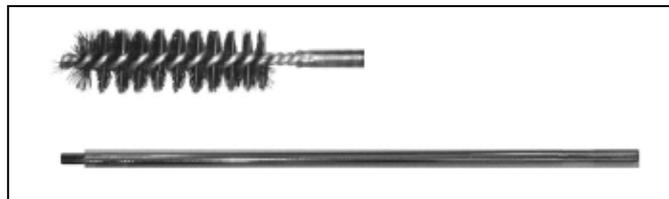
Données d'installation pour les fers à béton

**Annexe B3**

**Tableau B2a et Tableau B2b: Dimensions des accessoires de nettoyage**

Dimensions	Tiges filetées						
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Ø perçage [mm]	10	12	14	18	25	28	35
Ø buse de soufflage [mm]	6	8	12	14	20	24	29
Ø écouvillon [mm]	11	13	15	20	26	30	37

Dimensions	Fers à béton								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø26	Ø28	Ø32
Ø perçage [mm]	10	12	15	20	25	30	30	35	40
Ø buse de soufflage [mm]	6	8	12	14	20	24	24	29	29
Ø écouvillon [mm]	11	13	16	22	26	32	32	37	42

**Buse de soufflage****Écouvillon métallique et rallonge****Tableau B3: durée pratiques de mise en œuvre**

Température de support	Temps de manipulation	Temps de prise	
		en béton sec	en béton humide
5°C à 9°C	20 min	30 h	60 h
10°C à 19°C	14 min	23 h	46 h
20°C à 24°C	11 min	16 h	32 h
25°C à 29°C	8 min	12 h	24 h
30°C à 39°C	5 min	8 h	16 h
40°C	5 min	6 h	12 h

**SPIT EPCON C8 XTREM****Emploi prévu**

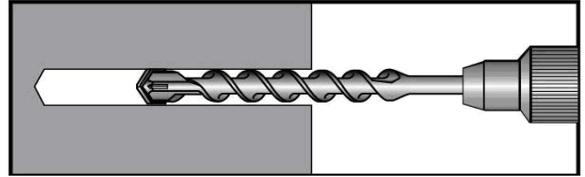
Accessoires de nettoyage, durées pratique de mise en œuvre

**Annexe B4**

## Instruction de pose

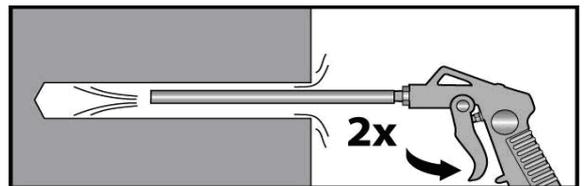
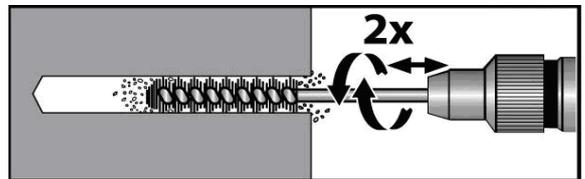
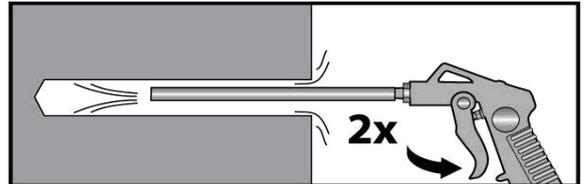
### Perçage du trou

- 1 Forer un trou de diamètre ( $d_0$ ) et de profondeur ( $h_0$ ) avec une perceuse en rotation percussion et utilisant un foret avec plaquettes carbure de diamètre approprié.



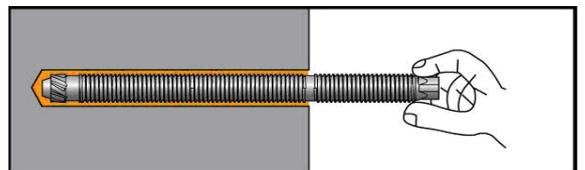
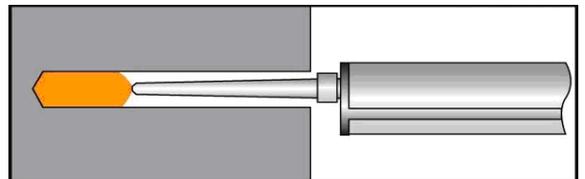
### Nettoyage du trou

- 2 Employer une soufflette à air comprimé (mini 6 bars), avec la buse et la rallonge appropriées au  $\varnothing$  de perçage; depuis le fond du trou, souffler au moins 2 fois jusqu'à élimination des poussières.
- 3 Utiliser l'écouvillon SPIT adapté et sa rallonge fixée sur une perforateur (dimensions de l'écouvillon, voir tableaux B2), en commençant par l'entrée du trou puis en se déplaçant vers le fond du trou et à nouveau vers l'entrée. Répéter l'opération.
- 4 Nettoyer à l'aide d'une soufflette à air comprimé (mini 6 bars), avec la rallonge et l'embout de soufflage adaptés, en commençant depuis le fond du trou jusqu'à élimination des poussières. Répéter l'opération.



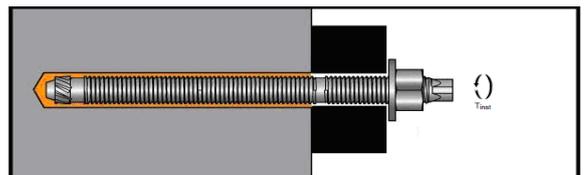
### Injection

- 5 Visser l'embout mélangeur sur la cartouche et écarter la résine jusqu'à obtenir une couleur homogène pour chaque nouvelle cartouche. Pour les trous de plus de 250 mm, utiliser des rallonges. Remplir uniformément de résine le trou jusqu'à à la moitié ( $1/2$ ) de son volume, depuis le fond en déplaçant l'embout pas-à-pas pour éviter les bulles d'air. Utiliser un piston d'injection pour les trous profonds de plus de 350mm.
- 6 Insérer la tige ou la barre d'armature lentement, avec un léger mouvement de vissage-dévisage, en tenant compte du temps de manipulation indiqué au tableau 9. Retirer l'excès de résine autour de l'entrée du trou avant durcissement. Vérifier la profondeur d'ancrage.



### Installer l'élément

Ne pas toucher ou solliciter l'ancrage pendant le temps de prise (cf. table B3)  
Mettre en place la pièce à fixer et serrer l'écrou au couple de serrage requis (tableau B1a)



SPIT EPCON C8 XTREM

Emploi prévu

Instruction de pose

Annexe B5

**Tableau C1: Résistances caractéristiques en tension en béton non-fissuré**  
**Méthode de conception-calcul A, selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4, tiges filetées**

Tiges filetées		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	
<b>Rupture de l'acier</b>									
Résistance caractéristique, tiges "Maxima"	$N_{Rk,s}$ [kN]	22	35	51	94	118	170	272	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,71				1,49			
Résistance caractéristique, "Classe 5.8"	$N_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177	281	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,5							
Résistance caractéristique, "Classe 8.8"	$N_{Rk,s}$ [kN]	29	46	67	126	196	282	449	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,5							
Résistance caractéristique, "Classe 10.9"	$N_{Rk,s}$ [kN]	37	58	84	157	245	353	561	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,4							
Résistance caract., "acier inoxydable A4"	$N_{Rk,s}$ [kN]	26	41	59	110	172	247	281	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,87						2,86	
Résistance caract., "acier inoxydable HCR"	$N_{Rk,s}$ [kN]	24	38	55	102	159	229	365	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	2,6							
<b>Rupture combinée par extraction-glisement et par cône de béton <sup>2)</sup></b>									
Adhérence caractéristique dans le béton non fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 1: béton sec ou humide)									
Plage de température I <sup>3)</sup> : 40°C / 24°C	$\tau_{Rk,uncr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16,0	16,0	16,0	15,0	14,0	13,0	13,0	
Plage de température II <sup>3)</sup> : 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,uncr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	1,8 <sup>4)</sup>							
Adhérence caractéristique dans le béton non fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 2: trou inondé)									
Plage de température I <sup>3)</sup> : 40°C / 24°C	$\tau_{Rk,uncr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14,0	14,0	14,0	13,0	13,0	12,0	11,0	
Plage de température II <sup>3)</sup> : 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,uncr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	2,1 <sup>5)</sup>							
Facteur d'augmentation de $\tau_{Rk,p}$ dans le béton non-fissuré	$\psi_c$	C25/30	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07
		C30/37	1,05	1,06	1,07	1,09	1,11	1,13	1,16
		C35/40	1,08	1,10	1,11	1,14	1,17	1,21	1,26
		C40/50	1,10	1,12	1,13	1,17	1,21	1,25	1,31
		C45/55	1,11	1,13	1,15	1,20	1,24	1,29	1,36
		C50/60	1,12	1,15	1,17	1,22	1,27	1,32	1,41
Coefficient en béton non-fissuré	$k_{ucr}^{6)}$ ou $k_8^{7)}$ [-]	10,1							
<b>Ruine par cône de béton</b>									
Distance au bord caractéristique	$c_{cr,N}$ [mm]	1,5 · $h_{ef}$							
Entraxe caractéristique	$s_{cr,N}$ [mm]	3 · $h_{ef}$							
<b>Rupture par fendage <sup>2)</sup></b>									
Distance au bord $c_{cr,sp}$ [mm] pour avec h. épaisseur de l'élément béton, $h_{ef}$ profondeur d'ancrage effective	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 $h_{ef}$							
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 $h_{ef}$ - 1,8 h							
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 $h_{ef}$							
Entraxe caractéristique	$s_{cr,sp}$ [mm]	2 $c_{cr,sp}$							
Coef. partiel de sécurité (béton sec/humide)	$\gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	1,8 <sup>4)</sup>							
Coef. partiel de sécurité (trou inondé)	$\gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	2,1 <sup>5)</sup>							

<sup>1)</sup> En l'absence de réglementation nationale

<sup>2)</sup> Calcul de la ruine béton et fendage, voir Annexe B1.

<sup>3)</sup> Voir explications en Annexe B1

<sup>4)</sup> Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,2$  est inclus.

<sup>5)</sup> Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,4$  est inclus.

<sup>6)</sup> Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4:2009

<sup>7)</sup> Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4-5:2009, eq. (8)

**SPIT EPCON C8 XTREM**

Conception-calcul selon **TR 029** ou **CEN/TS 1992-4**  
 Résistances caractéristiques en traction en béton non-fissuré  
 pour les tiges filetées

**Annexe C1**

**Tableau C2: Résistances caractéristiques en tension en béton fissuré**  
**Méthode de conception-calcul A, selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4, tiges filetées**

Tiges filetées	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	
<b>Rupture de l'acier</b>								
Résistance caractéristique, tiges "Maxima" $N_{Rk,s}$ [kN]	22	35	51	94	118	170	272	
Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,71				1,49			
Résistance caractéristique, "Classe 5.8" $N_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177	281	
Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,5							
Résistance caractéristique, "Classe 8.8" $N_{Rk,s}$ [kN]	29	46	67	126	196	282	449	
Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,5							
Résistance caractéristique, "Classe 10.9" $N_{Rk,s}$ [kN]	37	58	84	157	245	353	561	
Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,4							
Résistance caract., "acier inoxydable A4" $N_{Rk,s}$ [kN]	26	41	59	110	172	247	281	
Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,87				2,86			
Résistance caract., "acier inoxydable HCR" $N_{Rk,s}$ [kN]	24	38	55	102	159	229	365	
Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	2,6							
<b>Rupture combinée par extraction-glisement et par cône de béton <sup>2)</sup></b>								
Adhérence caractéristique dans le béton fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 1: béton sec ou humide)								
Plage de température I <sup>3)</sup> : 40°C / 24°C $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	8,5	7,0	
Plage de température II <sup>3)</sup> : 80°C / 50°C $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	
Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	1,8 <sup>4)</sup>							
Adhérence caractéristique dans le béton fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 2: trou inondé)								
Plage de température I <sup>3)</sup> : 40°C / 24°C $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	8,5	8,0	7,5	7,5	7,5	6,0	
Plage de température II <sup>3)</sup> : 80°C / 50°C $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	3,5	
Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	2,1 <sup>5)</sup>							
Facteur d'augmentation de $\tau_{Rk,p}$ dans le béton fissuré $\psi_c$	C25/30	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05
	C30/37	1,04	1,05	1,05	1,06	1,07	1,09	1,10
	C35/40	1,06	1,07	1,08	1,10	1,11	1,13	1,16
	C40/50	1,07	1,08	1,09	1,11	1,14	1,16	1,19
	C45/55	1,08	1,09	1,11	1,13	1,16	1,18	1,22
	C50/60	1,09	1,10	1,12	1,15	1,17	1,20	1,25
Coefficient en béton fissuré $k_{cr}^{6)}$ ou $k_8^{7)}$ [-]	7.2							
<b>Ruine par cône de béton</b>								
Distance au bord caractéristique $c_{cr,N}$ [mm]					1,5 · h <sub>ef</sub>			
Entraxe caractéristique $s_{cr,N}$ [mm]					3 · h <sub>ef</sub>			
<b>Rupture par fendage <sup>2)</sup></b>								
Distance au bord $c_{cr,sp}$ [mm] pour avec h. épaisseur de l'élément béton, h <sup>ef</sup> profondeur d'ancrage effective	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h <sub>ef</sub>						
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 h <sub>ef</sub> - 1,8 h						
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 h <sub>ef</sub>						
Entraxe caractéristique $s_{cr,sp}$ [mm]					2 c <sub>cr,sp</sub>			
Coef. partiel de sécurité (béton sec/humide) $\gamma_{Msp}^{1)}$ [-]					1,8 <sup>4)</sup>			
Coef. partiel de sécurité (trou inondé) $\gamma_{Msp}^{1)}$ [-]					2,1 <sup>5)</sup>			

<sup>1)</sup> En l'absence de réglementation nationale

<sup>2)</sup> Calcul de la ruine béton et fendage, voir Annexe B1.

<sup>3)</sup> Voir explications en Annexe B1

<sup>4)</sup> Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,2$  est inclus.

<sup>5)</sup> Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,4$  est inclus.

<sup>6)</sup> Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4:2009

<sup>7)</sup> Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4-5:2009, Eq. (8)

**SPIT EPCON C8 XTREM**

Conception-calcul selon **TR 029** ou **CEN/TS 1992-4**  
 Résistances caractéristiques en traction en béton fissuré pour les tiges filetées

**Annexe C2**

**Tableau C3: Résistances caractéristiques en cisaillement en béton (fissuré ou non)**  
**Méthode de conception-calcul A, selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4, tiges filetées**

Tiges filetées			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	
<b>Rupture acier sans bras de levier</b>										
Facteur de ductilité <sup>1)</sup>	$k_2$	[-]	1,0							
Résistance caractéristique, tiges "Maxima"	$V_{RK,s}$	[kN]	11	17	25	47	59	85	136	
Facteur de ductilité <sup>1)</sup>	$k_2$	[-]	0,8							
Résistance caractéristique, "Classe 5.8"	$V_{RK,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	140	
Résistance caractéristique, "Classe 8.8"	$V_{RK,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	224	
Résistance caractéristique, "Classe 10.9"	$V_{RK,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	281	
Résistance caract., "acier inoxydable A4"	$V_{RK,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	140	
Résistance caract., "acier inoxydable HCR"	$V_{RK,s}$	[kN]	12	19	27	51	80	115	182	
<b>Rupture acier avec bras de levier</b>										
Résistance caractéristique, tiges "Maxima"	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	22	45	79	200	301	520	1052	
Résistance caractéristique, "Classe 5.8"	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	19	37	66	166	325	561	1125	
Résistance caractéristique, "Classe 8.8"	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	30	60	105	266	519	898	1799	
Résistance caractéristique, "Classe 10.9"	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	37	75	131	333	649	1123	2249	
Résistance caract., "acier inoxydable A4"	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	26	52	92	233	454	786	1125	
Résistance caract., "acier inoxydable HCR"	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	24	49	85	216	422	730	1462	
<b>Coefficient partiel de sécurité</b>										
Résistance caractéristique, tiges "Maxima"	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$	[-]	1,43				1,5			
Résistance caractéristique, "Classe 5.8"	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$	[-]	1,25							
Résistance caractéristique, "Classe 8.8"	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$	[-]	1,25							
Résistance caractéristique, "Classe 10.9"	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$	[-]	1,5							
Résistance caract., "acier inoxydable A4"	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$	[-]	1,56						2,38	
Résistance caract., "acier inoxydable HCR"	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$	[-]	2,17							
<b>Rupture du béton par effet de levier</b>										
Facteur k	$k^{3)}$ $k_3^{4)}$	[-]	1,0 (pour $h_{ef} < 60\text{mm}$ )			ou 2,0 (pour $h_{ef} \geq 60\text{mm}$ )				
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mcp}^{2)}$	[-]	1,5 <sup>5)</sup>							
<b>Rupture du béton en bord de dalle <sup>6)</sup></b>										
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mc}^{2)}$	[-]	1,5 <sup>5)</sup>							

1) Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4-5:2009, 6.3.2.1

2) En l'absence de réglementation nationale

3) Paramètre relevant de la conception selon TR 029, eq.(5.7)

4) Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4-5:2009, § 6.3.3

5) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,0$  est inclus.

6) Pour les ruines de béton en bord de dalle, voir la section 5.2.3.4 du Technical Report TR 029.

**SPIT EPCON C8 XTREM**

Conception-calcul selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4  
 Résistances caractéristiques sous charges de cisaillement  
 pour les tiges filetées

**Annexe C3**

**Tableau C4: Déplacements sous charges de traction <sup>1)</sup>, pour tiges filetées**

Tiges filetées			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
<b>Béton non fissuré, plage de température I <sup>2)</sup> : 40°C / 24°C</b>									
Déplacement	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09
Déplacement	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,20	0,25
<b>Béton non fissuré, plage de température II <sup>2)</sup> : 80°C / 50°C</b>									
Déplacement	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09
Déplacement	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,05	0,07	0,07	0,12	0,16	0,20	0,25
<b>Béton fissuré, plage de température I <sup>2)</sup> : 40°C / 24°C</b>									
Déplacement	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
Déplacement	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,24
<b>Béton fissuré, plage de température II <sup>2)</sup> : 80°C / 50°C</b>									
Déplacement	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
Déplacement	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,24

<sup>1)</sup> Calcul du déplacement sous charge de tension:  $\tau_{Sd}$  contrainte d'adhérence due aux actions de traction.

$$\text{Déplacement sous chargement court terme} = \delta_{N0} \cdot \tau_{Sd} / 1,4$$

$$\text{Déplacement sous chargement long terme} = \delta_{N\infty} \cdot \tau_{Sd} / 1,4$$

<sup>2)</sup> Voir explications en Annexe B1.

**Tableau C5: Déplacements sous charges de cisaillement <sup>1)</sup>, pour tiges filetées**

Tiges filetées			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Déplacement	$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,04	0,02
Déplacement	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,17	0,15	0,14	0,12	0,09	0,06	0,03

<sup>1)</sup> Calcul du déplacement sous charge de cisaillement:  $V_{Sd}$  contrainte pour le calcul en cisaillement.

$$\text{Déplacement sous chargement court terme} = \delta_{V0} \cdot V_{Sd} / 1,4$$

$$\text{Déplacement sous chargement long terme} = \delta_{V\infty} \cdot V_{Sd} / 1,4$$

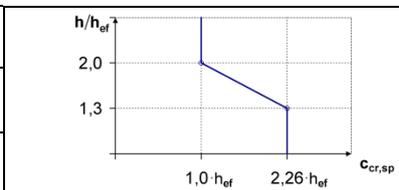
SPIT EPCON C8 XTREM

Conception-calcul selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4

Déplacements  
pour les tiges filetées

Annexe C4

**Tableau C6: Résistances caractéristiques en tension en béton non-fissuré**  
**Méthode de conception-calcul A, selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4, fers à béton**

Fers à béton Bst 500s		φ8	φ 10	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 32	
<b>Rupture de l'acier</b>											
Résistance caractéristique <sup>1)</sup>	$N_{Rk,s}$ [kN]	28	43	62	111	173	270	292	339	442	
Coefficient partiel de sécurité <sup>2)</sup>	$\gamma_{Ms,N}$ <sup>3)</sup> [-]	1,4									
<b>Rupture combinée par extraction-glisement et par cône de béton <sup>4)</sup></b>											
Adhérence caractéristique dans le béton non-fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 1: béton sec ou humide)											
Plage de température I <sup>5)</sup> : 40°C / 24°C	$\tau_{Rk,uncl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14,0	14,0	14,0	14,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,0	
Plage de température II <sup>5)</sup> : 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,uncl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	7,0	
Coef. partiel de sécurité	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ <sup>3)</sup> [-]	1,8 <sup>6)</sup>									
Adhérence caractéristique dans le béton non-fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 2: trou inondé)											
Plage de température I <sup>5)</sup> : 40°C / 24°C	$\tau_{Rk,uncl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13,0	13,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0	11,0	
Plage de température II <sup>5)</sup> : 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,uncl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	
Coef. partiel de sécurité	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ <sup>3)</sup> [-]	2,1 <sup>7)</sup>									
Facteur d'augmentation de $\tau_{Rk,p}$ dans le béton non-fissuré	$\Psi_c$	C25/30	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05	1,06	1,06	1,07	1,08
		C30/37	1,05	1,06	1,07	1,09	1,11	1,14	1,14	1,15	1,18
		C35/40	1,08	1,10	1,11	1,14	1,17	1,22	1,22	1,24	1,27
		C40/50	1,10	1,12	1,13	1,17	1,21	1,26	1,27	1,29	1,33
		C45/55	1,11	1,13	1,15	1,20	1,24	1,30	1,31	1,33	1,38
		C50/60	1,12	1,15	1,17	1,22	1,27	1,34	1,35	1,38	1,44
Coefficient en béton non-fissuré	$k_{ucr}$ <sup>8)</sup> ou $k_8$ <sup>9)</sup> [-]	10,1									
<b>Ruine par cône de béton</b>											
Distance au bord caractéristique	$C_{cr,N}$ [mm]	1,5 · h <sub>ef</sub>									
Entraxe caractéristique	$S_{cr,N}$ [mm]	3 · h <sub>ef</sub>									
<b>Rupture par fendage <sup>4)</sup></b>											
Distance au bord $C_{cr,sp}$ [mm] pour avec h. épaisseur de l'élément béton, h <sup>ef</sup> profondeur d'ancrage effective	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h <sub>ef</sub>									
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 h <sub>ef</sub> - 1,8 h									
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 h <sub>ef</sub>									
Entraxe caractéristique	$S_{cr,sp}$ [mm]	2 C <sub>cr,sp</sub>									
Coef. partiel de sécurité (béton sec/humide)	$\gamma_{Msp}$ <sup>3)</sup> [-]	1,8 <sup>6)</sup>									
Coef. partiel de sécurité (trou inondé)	$\gamma_{Msp}$ <sup>3)</sup> [-]	2,1 <sup>7)</sup>									

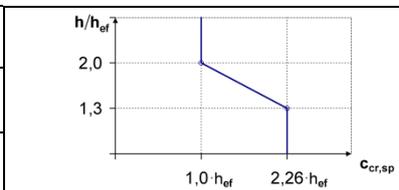
- 1) La résistance caractéristique en traction  $N_{Rk,s}$  pour des barres d'armatures ne respectant pas les exigences de la DIN 488 doit être calculée selon le rapport technique TR029, Eq. (5.1).
- 2) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_{Ms,N}$  des barres d'armatures ne respectant pas les exigences de la DIN 488 doit être calculé selon le rapport technique TR029, Eq. (3.3a).
- 3) En l'absence de réglementation nationale.
- 4) Calcul de la ruine béton et fendage, voir Annexe B1.
- 5) Voir explications en Annexe B1.
- 6) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,2$  est inclus.
- 7) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,4$  est inclus.
- 8) Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4:2009.
- 9) Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4-5:2009, Eq. (8).

**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Conception-calcul selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4**  
 Résistances caractéristiques en traction en béton non-fissuré  
 pour les fers à béton

**Annexe C5**

**Tableau C7: Résistances caractéristiques en tension en béton fissuré**  
**Méthode de conception-calcul A, selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4, fers à béton**

Fers à béton Bst 500s		φ8	φ 10	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 32	
<b>Rupture de l'acier</b>											
Résistance caractéristique <sup>1)</sup>	$N_{Rk,s}$ [kN]	28	43	62	111	173	270	292	339	442	
Coefficient partiel de sécurité <sup>2)</sup>	$\gamma_{Ms,N}$ <sup>3)</sup> [-]	1,4									
<b>Rupture combinée par extraction-glisement et par cône de béton <sup>4)</sup></b>											
Adhérence caractéristique dans le béton fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 1: béton sec ou humide)											
Plage de température I <sup>5)</sup> : 40°C / 24°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5	6,5	
Plage de température II <sup>5)</sup> : 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	3,5	
Coef. partiel de sécurité	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ <sup>3)</sup> [-]	1,8 <sup>6)</sup>									
Adhérence caractéristique dans le béton fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 2: trou inondé)											
Plage de température I <sup>5)</sup> : 40°C / 24°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	8,5	8,0	7,5	7,5	7,5	7,0	6,5	6,0	
Plage de température II <sup>5)</sup> : 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,0	
Coef. partiel de sécurité	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ <sup>3)</sup> [-]	2,1 <sup>7)</sup>									
Facteur d'augmentation de $\tau_{Rk,p}$ dans le béton fissuré	$\psi_c$	C25/30	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,05
		C30/37	1,04	1,05	1,05	1,06	1,07	1,09	1,09	1,10	1,11
		C35/40	1,06	1,07	1,08	1,10	1,11	1,14	1,14	1,15	1,17
		C40/50	1,07	1,08	1,09	1,11	1,14	1,16	1,17	1,18	1,20
		C45/55	1,08	1,09	1,11	1,13	1,16	1,19	1,19	1,21	1,23
		C50/60	1,09	1,10	1,12	1,15	1,17	1,21	1,22	1,23	1,26
Coefficient en béton fissuré	$k_{ucr}$ <sup>8)</sup> ou $k_8$ <sup>9)</sup> [-]	7,2									
<b>Ruine par cône de béton</b>											
Distance au bord caractéristique	$c_{cr,N}$ [mm]	1,5 · h <sub>ef</sub>									
Entraxe caractéristique	$s_{cr,N}$ [mm]	3 · h <sub>ef</sub>									
<b>Rupture par fendage <sup>4)</sup></b>											
Distance au bord $c_{cr,sp}$ [mm] pour avec h. épaisseur de l'élément béton, h <sup>ef</sup> profondeur d'ancrage effective	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h <sub>ef</sub>									
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 h <sub>ef</sub> - 1,8 h									
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 h <sub>ef</sub>									
Entraxe caractéristique	$s_{cr,sp}$ [mm]	2 c <sub>cr,sp</sub>									
Coef. partiel de sécurité (béton sec/humide)	$\gamma_{Msp}$ <sup>3)</sup> [-]	1,8 <sup>6)</sup>									
Coef. partiel de sécurité (trou inondé)	$\gamma_{Msp}$ <sup>3)</sup> [-]	2,1 <sup>7)</sup>									

- 1) La résistance caractéristique en traction  $N_{Rk,s}$  pour des barres d'armatures ne respectant pas les exigences de la DIN 488 doit être calculée selon le rapport technique TR029, Eq. (5.1).
- 2) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_{Ms,N}$  des barres d'armatures ne respectant pas les exigences de la DIN 488 doit être calculé selon le rapport technique TR029, Eq. (3.3a).
- 3) En l'absence de réglementation nationale.
- 4) Calcul de la ruine béton et fendage, voir Annexe B1.
- 5) Voir explications en Annexe B1.
- 6) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,2$  est inclus.
- 7) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,4$  est inclus.
- 8) Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4:2009.
- 9) Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4-5:2009, Eq. (8).

SPIT EPCON C8 XTREM

Conception-calcul selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4  
 Résistances caractéristiques en traction en béton fissuré  
 pour les fers à béton

Annexe C6

**Tableau C8: Résistances caractéristiques en cisaillement en béton (fissuré ou non)**  
**Méthode de conception-calcul A, selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4, fers à béton**

Fers à béton Bst 500s		φ8	φ 10	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 32	
<b>Rupture acier sans bras de levier</b>											
Facteur de ductilité <sup>1)</sup>	$k_2$	[-]									0,8
Résistance caractéristique <sup>2)</sup>	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135	146	169	221
<b>Rupture acier avec bras de levier</b>											
Résistance caractéristique <sup>3)</sup>	$M_{0Rk,s}^0$	[Nm]	33	65	112	265	518	1012	1139	1422	2123
<b>Coefficient partiel de sécurité</b>											
Coefficient partiel de sécurité <sup>4)</sup>	$\gamma_{Ms,V}$	<sup>5)</sup> [-]	1,5								
<b>Rupture du béton par effet de levier</b>											
Facteur k	$k$ <sup>6)</sup> $k_3$ <sup>7)</sup>	[-]	1,0 (pour $h_{ef} < 60\text{mm}$ )				ou 2,0 (pour $h_{ef} \geq 60\text{mm}$ )				
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mcp}$	<sup>5)</sup> [-]	1,5 <sup>8)</sup>								
<b>Rupture du béton en bord de dalle <sup>9)</sup></b>											
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mc}$	<sup>5)</sup> [-]	1,5 <sup>8)</sup>								

1) Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4-5:2009, 6.3.2.1

2) La résistance caractéristique  $V_{Rk,s}$  pour des barres d'armatures ne respectant pas les exigences de la DIN 488 doit être calculée selon le rapport technique TR029, Eq. (5.6).

3) La résistance en flexion caractéristique  $M_{0Rk,s}$  pour des barres d'armatures ne respectant pas les exigences de la DIN 488 doit être calculée selon le rapport technique TR029, Eq. (5.6b).

4) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_{Ms,V}$  des barres d'armatures ne respectant pas les exigences de la DIN 488 doit être calculé selon le rapport technique TR029, Eq. (3.3b) ou (3.3c).

5) En l'absence de réglementation nationale

6) Paramètre relevant de la conception selon TR 029, Eq.(5.7)

7) Paramètre relevant de la conception selon CEN/TS 1992-4-5:2009, § 6.3.3

8) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,0$  est inclus.

9) Ruine du béton en bord de dalle, cf. § 5.2.3.4 du rapport technique TR 029.

**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Conception-calcul selon TR 029 ou CEN/TS 1992-4**  
 Résistances caractéristiques sous charges de cisaillement  
 pour les fers à béton

**Annexe C7**

**Tableau C9: Déplacements sous charges de traction <sup>1)</sup>, pour fers à béton**

Fers à béton Bst 500s		φ8	φ 10	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 32
<b>Béton non fissuré, plage de température I <sup>2)</sup> : 40°C / 24°C</b>										
Déplacement	$\delta_{N0}$ [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
Déplacement	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,05	0,07	0,00	0,12	0,16	0,20	0,21	0,23	0,27
<b>Béton non fissuré, plage de température II <sup>2)</sup> : 80°C / 50°C</b>										
Déplacement	$\delta_{N0}$ [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
Déplacement	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,05	0,07	0,00	0,12	0,16	0,20	0,21	0,23	0,27
<b>Béton fissuré, plage de température I <sup>2)</sup> : 40°C / 24°C</b>										
Déplacement	$\delta_{N0}$ [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Déplacement	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,22	0,23	0,24
<b>Béton fissuré, plage de température II <sup>2)</sup> : 80°C / 50°C</b>										
Déplacement	$\delta_{N0}$ [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Déplacement	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,22	0,23	0,24

<sup>1)</sup> Calcul du déplacement sous charge de tension:  $\tau_{Sd}$  contrainte d'adhérence due aux actions de traction.

Déplacement sous chargement court terme =  $\delta_{N0} \cdot \tau_{Sd} / 1,4$

Déplacement sous chargement long terme =  $\delta_{N\infty} \cdot \tau_{Sd} / 1,4$

<sup>2)</sup> voir explications en Annexe B1.

**Tableau C10: Déplacements sous charges de cisaillement <sup>1)</sup>, pour fers à béton**

Fers à béton Bst 500s		φ8	φ 10	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 32
Déplacement	$\delta_{V0}$ [mm/kN]	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03
Déplacement	$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,17	0,15	0,14	0,12	0,09	0,06	0,05	0,04	0,04

<sup>1)</sup> Calcul du déplacement sous charge de cisaillement:  $V_{Sd}$  contrainte pour le calcul en cisaillement.

Déplacement sous chargement court terme =  $\delta_{V0} \cdot V_{Sd} / 1,4$

Déplacement sous chargement long terme =  $\delta_{V\infty} \cdot V_{Sd} / 1,4$

SPIT EPCON C8 XTREM

Conception-calcul selon **TR 029** ou **CEN/TS 1992-4**

Déplacements  
pour les fers à béton

Annexe C8

Les performances des ancrages soumis à des sollicitations sismiques sont classées en catégories de performance C1 et C2. La catégorie de performance sismique C1 ne définit des capacités d'ancrage qu'en terme de résistance à l'état-limite ultime (ELU), alors que la catégorie de performance sismique C2 définit des capacités d'ancrage à la fois en termes de résistance à l'état-limite ultime (ELU) et de déplacement aux états-limites ultimes (ELU) et de limitation de l'endommagement (ELLE).

Le Tableau C11 indique les catégories de performance sismique C1 et C2 recommandées en fonction des niveaux de sismicité et les classes d'importance des bâtiments. Le niveau de sismicité est défini comme une fonction du produit  $a_g \cdot S$ , où  $a_g$  est l'accélération du sol pour le dimensionnement sur des terrains de type A et S est le facteur de sol, qui sont définis conformément à l'EN 1998-1: 2004.

Les valeurs de  $a_g$  ou du produit  $a_g \cdot S$  utilisées dans un Etat-Membre pour définir les seuils pour les classes de sismicité peuvent être indiquées les Annexes Nationales respectives de l'EN 1998-1 et peuvent être différentes des valeurs données dans le Tableau C11. En outre, l'attribution des catégories de performances sismiques C1 et C2 en fonction du niveau de sismicité et des classes d'importance des bâtiments est de la responsabilité de chaque Etat-Membre.

**Tableau C11: Recommandation de catégories de performance sismique pour les ancrages**

Sismicité <sup>a</sup>		Classe d'importance selon l' EN 1998-1:2004, 4.2.5			
Classe	$a_g \cdot S^c$	I	II	III	IV
Très faible <sup>b</sup>	$a_g \cdot S \leq 0,05 g$	Aucune exigence supplémentaire			
Faible <sup>b</sup>	$0,05 g < a_g \cdot S \leq 0,10 g$	C1	C1 <sup>d</sup> or C2 <sup>e</sup>		C2
> Faible	$a_g \cdot S > 0,10 g$	C1	C2		

a Les valeurs définissant les niveaux de sismicité se trouvent dans les Annexes Nationales de l' EN 1988-1.

b Définition selon EN 1998-1:2004, 3.2.1.

c  $a_g$  = Accélération du sol pour le dimensionnement sur des terrains de type A (EN 1998-1:2004, 3.2.1),  
S = Facteur de sol (selon l'EN 1998-1:2004, 3.2.2).

d C1 pour connections de type 'B' (voir TR045 §5.1) pour la fixation d'éléments non-structuraux à des structures.

e C2 pour connections de type 'A' (voir TR045 § 5.1) pour la fixation d'éléments structuraux à des structures primaires ou secondaires.

**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Catégories de performance sismique**

**Annexe C9**

**Tableau C12: Coefficient de réduction  $\alpha_{seis}$** 

Chargement	Mode de ruine	$\alpha_{seis}$ Fixation isolée <sup>1)</sup>	$\alpha_{seis}$ Groupe de fixations
Traction	Rupture de l'acier	1,0	1,0
	Ruine par extraction-glissement	1,0	0,85
	Ruine par cône de béton	0,85	0,75
	Ruine par fendage	1,0	0,85
Cisaillement	Rupture de l'acier	1,0	0,85
	Ruine par cône de béton (en bord de dalle)	1,0	0,85
	Ruine du béton par effet de levier	0,85	0,75

<sup>1)</sup> Les cas de chargement en traction d'une fixation isolée s'appliquent également aux situations où UNE seule cheville d'un groupe est sollicitée en traction.

Les calculs et conception sismiques sont réalisés selon le Technical Report TR045 "Conception des chevilles métalliques pour béton sous actions sismiques".

Pour chaque mode de ruine, la résistance sismique caractéristique  $R_{k,seis}$  ( $NR_{k,seis}$ ,  $VR_{k,seis}$ ) d'une fixation doit être déterminée de la manière suivante :

$$R_{k,seis} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{seis} \cdot R_{k,seis}^0$$

avec

$\alpha_{gap}$  coefficient de réduction destiné à intégrer les effets d'inertie dus au jeu annulaire entre la cheville et la pièce à fixer dans le cas de charge de cisaillement ;  
 = 1.0 dans les cas de trou de passage sans jeu entre la fixation et la pièce à fixer ;  
 = 0.5 dans les cas d'assemblages avec des trous de passage standards tels que décrits dans le TR 029 Tableau 4.1.

$\alpha_{seis}$  coefficient de réduction destiné à prendre en compte l'influence de fissures importantes et la dispersion des courbes charge-déplacement, voir Tableau C12;

$R_{k,seis}^0$  Résistance sismique caractéristique de base pour un mode de ruine:

Pour les ruptures acier et ruines combinées (pullout) sous charges de traction et les rupture acier sous charges de cisaillement,  $R_{k,seis}^0$  (i.e.  $NR_{k,s,seis}$ ,  $NR_{k,p,seis}$ ,  $VR_{k,s,seis}$ ) est pris dans :  
 - l'Annexe C11 pour les cas en catégorie de performance C1

Pour tous les autres modes de ruine,  $R_{k,seis}^0$  est déterminée de la même façon qu'en situation de chargement statique et quasi-statique selon l'ETAG 001, Annexe C ou CEN/TS 1992-4 (i.e.  $NR_{k,c}$ ,  $NR_{k,sp}$ ,  $VR_{k,c}$ ,  $VR_{k,cp}$ ).

**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Coefficient de réduction et résistance sismique caractéristique**

**Annexe C10**

**Tableau C13: Résistances caractéristiques sous sollicitations sismiques catégorie C1 selon TR045 “Conception-calcul des chevilles métalliques sous sollicitation sismique”**

Tiges filetées		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
<b>Charges de traction</b>								
<b>Rupture de l'acier</b>								
<b>Coefficient de réduction sismique</b>	$\alpha_{N,seis}$ [-]	-	<b>1,0</b>			-	-	-
Résistance caractéristique, tiges “Maxima”	$N_{RK,s,seis}$ [kN]		35	51	94	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	1,71			1,49			
Résistance caractéristique, “Classe 5.8”	$N_{RK,s,seis}$ [kN]	-	29	42	79	-	-	-
Résistance caractéristique, “Classe 8.8”	$N_{RK,s,seis}$ [kN]	-	46	67	126	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	1,50						
Characteristic resistance “Grade 10.9”	$N_{RK,s,seis}$ [kN]	n.a.						
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	1,4						
Résistance caract., “acier inoxydable A4”	$N_{RK,s,seis}$ [kN]	-	41	59	110	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	1,87			2,86			
Résistance caract., “acier inoxydable HCR”	$N_{RK,s,seis}$ [kN]	-	38	55	102	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	2,6						
<b>Rupture combinée par extraction-glisement et par cône de béton</b>								
<b>Coefficient de réduction sismique</b>	$\alpha_{N,seis}$ [-]	-	<b>0,65</b>	<b>0,63</b>	<b>0,80</b>	-	-	-
Adhérence caractéristique dans le béton fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 1: béton sec ou humide)								
Plage de température I <sup>2)</sup> : 40°C / 24°C	$\tau_{RK,p,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-	6,2	5,7	6,8	-	-	-
Plage de température II <sup>2)</sup> : 80°C / 50°C	$\tau_{RK,p,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-	3,6	3,2	3,6	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mp,seis}^{1)}$ [-]	1,8 <sup>3)</sup>						
Adhérence caractéristique dans le béton fissuré C20/25 (catégorie d'emploi 2: trou inondé)								
Plage de température I <sup>2)</sup> : 40°C / 24°C	$\tau_{RK,p,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-	5,5	5,1	6,0	-	-	-
Plage de température II <sup>2)</sup> : 80°C / 50°C	$\tau_{RK,p,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-	2,9	2,9	3,2	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mp,seis}^{1)}$ [-]	2,1 <sup>4)</sup>						
<b>Charges de cisaillement</b>								
<b>Rupture acier sans bras de levier</b>								
<b>Coefficient de réduction sismique</b>	$\alpha_{V,seis}$ [-]	-	<b>0,70<sup>1)</sup></b>			-	-	-
Résistance caractéristique, tiges “Maxima”	$V_{RK,s,seis}$ [kN]	-	11,9	17,5	32,9	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	1,43			1,5			
Résistance caractéristique, “Classe 5.8”	$V_{RK,s,seis}$ [kN]	-	10,5	14,7	27,3	-	-	-
Résistance caractéristique, “Classe 8.8”	$V_{RK,s,seis}$ [kN]	-	16,1	23,8	44,1	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	1,25						
Résistance caractéristique, “Classe 10.9”	$V_{RK,s,seis}$ [kN]	n.a.						
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	1,5						
Résistance caract., “acier inoxydable A4”	$V_{RK,s,seis}$ [kN]	-	14	21	38,5	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	1,56			2,38			
Résistance caract., “acier inoxydable HCR”	$V_{RK,s,seis}$ [kN]	-	13,3	18,9	35,7	-	-	-
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$ [-]	2,17						

1) en l'absence de réglementation nationale.

2) voir explication en Annexe B1.

3) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,2$  est inclus.

4) Le coefficient partiel de sécurité  $\gamma_2 = 1,4$  est inclus.

\*) L'évaluation des essais a conduit à  $\alpha_{V,seis} = [0,71 / 0,80 / 0,70]$ . Cependant, avec le doc. 805 (Oct. 2014), le groupe EOTA d'experts pour les chevilles limite  $\alpha_{V,seis} < 0,7$  pour des chevilles utilisant des tiges commerciales standards.

La définition de la catégorie de performance sismique C1 est donnée en Annexe C9.

**SPIT EPCON C8 XTREM**

**Conception-calcul selon le TR045**

Résistances caractéristiques sous sollicitations sismiques (C1)  
pour tiges filetées

**Annexe C11**