

# I.N.G. FIXATIONS

*Scellement de tiges filetées et armatures dans  
le béton fissuré et non fissuré*



---

**ÉVALUATION TECHNIQUE EUROPÉENNE**



**ETE - 19/0447**

**RÉSINE EP3**

---



**Technical and Test Institute  
for Construction Prague  
(Institut technique d'essai  
pour la construction,  
Prague)**

Prosecká 811/76a  
190 00 Prague  
République tchèque  
eota@tzus.cz



Membre de l'



www.eota.eu

## Évaluation Technique Européenne

**ETE 19/0447  
du 26/06/2019**

**Organisme d'Évaluation Technique délivrant l'ETE :** Technical and Test Institute for Construction Prague (Institut technique d'essai pour la construction, Prague)

**Dénomination commerciale du produit de construction**

EP<sup>3</sup>

**Famille de produits à laquelle le produit de construction appartient**

Code du domaine de produits : 33  
Cheville à scellement de type par injection pour fixation dans le béton fissuré et non fissuré

**Fabricant**

I.N.G. Fixations  
BP 168 Z. I. de Chassende  
F-43005 Le Puy-en-Velay Cedex  
France

**Usine de fabrication**

Usine 1

**Cette Évaluation Technique Européenne contient**

20 pages, dont 17 annexes faisant partie intégrante de cette évaluation.

**Cette Évaluation Technique Européenne est délivrée conformément au Règlement (UE) n° 305/2011, sur la base du**

DÉE 330499-01-0601

Les traductions de cette Évaluation Technique Européenne dans d'autres langues doivent correspondre entièrement au document d'origine et doivent être identifiées comme telles.

Cette Évaluation Technique Européenne doit être communiquée dans son intégralité, y compris par voie électronique (sauf l'(les) Annexe(s) confidentielle(s) référencées ci-dessus). Cependant, elle peut être reproduite partiellement, avec l'accord écrit de l'organisme d'évaluation technique émetteur – Technical and Test Institute for Construction Prague (Institut technique d'essai pour la construction, Prague). Toute reproduction partielle doit être identifiée en tant que telle.

## 1. Description technique du produit

Le système EP<sup>3</sup> avec éléments en acier est une cheville à scellement (de type par injection).

Les éléments en acier peuvent être des tiges filetées ou des barres d'armature en acier galvanisé ou en acier inoxydable.

L'élément en acier est placé dans un trou foré rempli de résine d'injection. L'élément en acier est ancré par le jeu de l'adhérence entre lui-même, la résine et le béton. L'ancrage est prévu pour être utilisé à diverses profondeurs d'enfoncement jusqu'à 20 fois le diamètre.

L'illustration et la description du produit figurent en Annexe A.

## 2. Spécification de l'usage prévu, conformément au DÉE applicable

Les performances indiquées dans la Section 3 ne sont valables que si l'ancrage est employé conformément aux spécifications et conditions exposées en Annexe B.

Les dispositions de la présente Évaluation Technique Européenne reposent sur l'hypothèse d'une durée de vie estimée de l'ancrage de 50 ans. Les indications relatives à la durée de vie ne peuvent pas être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant mais doivent uniquement être considérées comme un moyen pour choisir les produits qui conviennent à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

## 3. Performances du produit et références aux méthodes utilisées pour son évaluation

### 3.1 Résistance mécanique et stabilité (Exigence essentielle n°1)

Caractéristique essentielle	Performances
<b>Charges statiques et quasi-statiques</b>	
Résistance à la rupture de l'acier (traction)	Voir Annexes C 1, C 2
Résistance à la rupture combinée par extraction-glissement et par cône de béton	Voir Annexes C 1, C 2
Résistance à la rupture par cône de béton	Voir Annexes C 1, C 2
Distance au bord pour éviter le fendage sous charge	Voir Annexes C 1, C 2
Robustesse	Voir Annexes C 1, C 2
Couple de serrage maximum	Voir l'Annexe B 5
Distance au bord et entraxe minimum	Voir l'Annexe B 5
Résistance à la rupture de l'acier (cisaillement)	Voir Annexes C 3, C 4
Résistance à la rupture du béton par effet de levier	Voir Annexes C 3, C 4
Résistance à la rupture du béton en bord de dalle	Voir Annexes C 3, C 4
Déplacements sous charges de courte et longue durée	Voir l'Annexe C 5
Durabilité des éléments métalliques	Voir l'Annexe A 3
<b>Performances sismiques C1 et C2</b>	
Résistance à la rupture de l'acier	Voir Annexes C 6, C 7, C 8
Résistance à la rupture par extraction-glissement	Voir Annexes C 6, C 7, C 8
Facteur pour jeu annulaire	Voir Annexes C 6, C 7, C 8
Déplacement	Voir l'Annexe C 8

### 3.2 Hygiène, santé et environnement (Exigence essentielle n°3)

Aucune performance déterminée.

### 3.3 Aspects généraux relatifs à l'aptitude à l'usage

La durabilité et l'aptitude au service ne sont assurées que si les spécifications relatives à l'usage prévu exposées à l'Annexe B 1 sont respectées.

## 4. Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP) appliqué, avec référence à sa base juridique

Selon la décision 96/582/CE de la Commission européenne<sup>1</sup>, le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (voir l'Annexe V au Règlement (UE) n°305/2011) indiqué dans le tableau suivant s'applique.

Produit	Usage prévu	Niveau ou classe	Système
Ancrages métalliques pour béton	Pour la fixation et/ou l'accrochage au béton d'éléments structuraux (qui contribuent à la stabilité de l'ouvrage) ou de pièces lourdes.	-	1

## 5. Détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système d'EVCP, tels que prévus dans le DÉE applicable

### 5.1 Tâches du fabricant

Le fabricant peut uniquement employer les matières premières citées dans la documentation technique de la présente Évaluation Technique Européenne.

Le contrôle de production en usine doit être en conformité avec le plan de contrôle défini dans la documentation technique de la présente Évaluation Technique Européenne. Le plan de contrôle est défini dans le cadre du système de contrôle de production en usine appliqué par le fabricant et déposé au Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. (Institut technique d'essai pour la construction, Prague).<sup>2</sup> Les résultats du contrôle de production en usine sont enregistrés et évalués conformément aux dispositions du plan de contrôle.

### 5.2 Tâches des organismes notifiés

L'organisme notifié documente les éléments essentiels de ses actions précitées et consigne les résultats obtenus ainsi que ses conclusions dans un rapport écrit.

L'organisme de certification notifié mandaté par le fabricant délivre un certificat de constance des performances du produit attestant sa conformité aux exigences de la présente Évaluation Technique Européenne.

Dans les cas où les exigences de l'Agrément Technique Européen et celles de son plan de contrôle ne sont plus remplies, l'organisme notifié retire le certificat de constance des performances et en informe sans délai le Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. (Institut technique d'essai pour la construction, Prague).

Établi à Prague, le 26.06.2019

Par

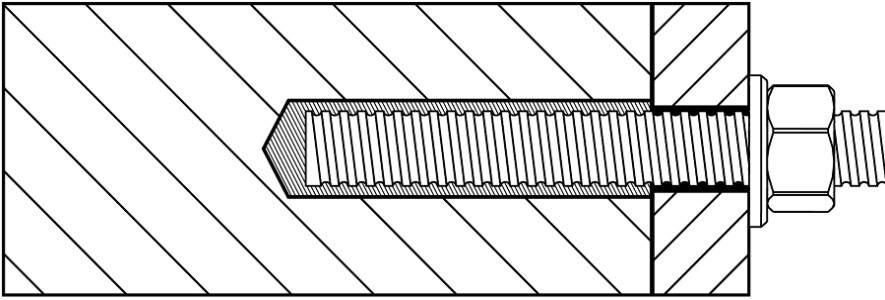
**Mária Schaan, ingénieure**

Directrice de l'Organisme d'Évaluation Technique

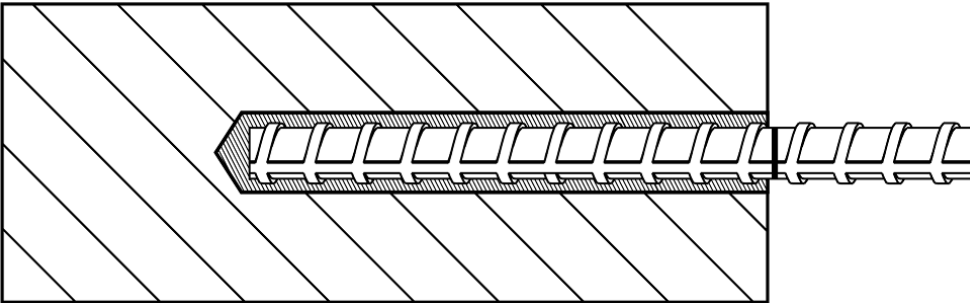
<sup>1</sup> Journal officiel des Communautés européennes L 254 du 08.10.1996

<sup>2</sup> Le plan de contrôle est un élément confidentiel de la documentation de l'Évaluation Technique Européenne. Il n'est pas publié avec l'ETE et est uniquement remis à l'organisme notifié intervenant dans la procédure d'EVCP.

**Tige filetée**



**Barre d'armature**



**EP<sup>3</sup>**

**Description du produit**  
Produit installé

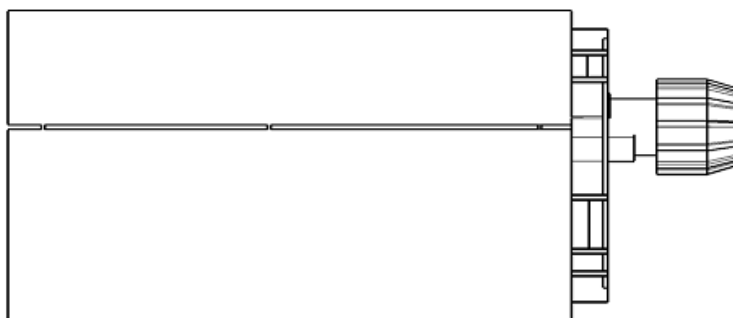
**Annexe A 1**

**Cartouches de résine**

**Cartouches parallèles**

EP<sup>3</sup>

385 ml  
585 ml



**Cartouche bicomposant monopiston à poches souples**

EP<sup>3</sup>

300 ml

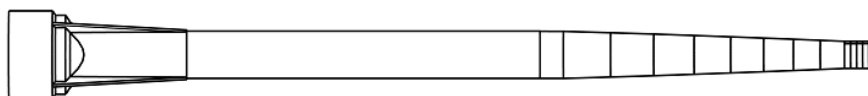


**Marquage des cartouches de résine**

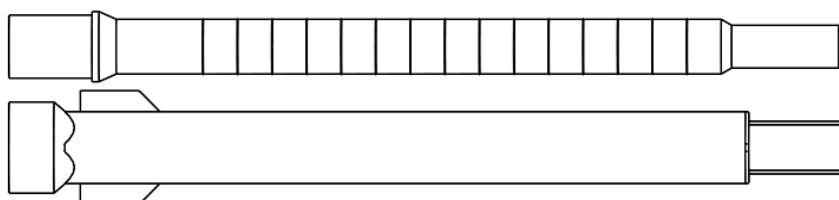
Identification de la marque du fabricant, dénomination commerciale, numéro de lot, durée de conservation, temps de manipulation et temps de prise

**Embout mélangeur**

Embout mélangeur Q



Embout mélangeur QH



Embout mélangeur EZ-Flow

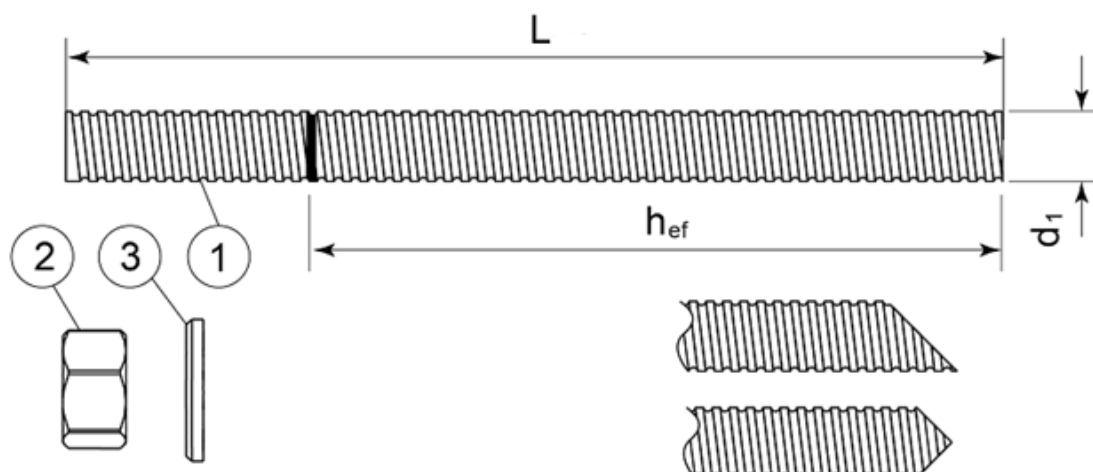


EP<sup>3</sup>

**Description du produit**  
Système d'injection

**Annexe A 2**

## Tige filetée M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Tige filetée standard du commerce avec marquage de la profondeur d'ancrage

Pièce	Désignation	Matériau
<b>Acier zingué <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> selon EN ISO 4042 ou Acier, galvanisé à chaud au trempé <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> selon EN ISO 1461 et EN ISO 10684 ou Acier, revêtement de zinc par diffusion <math>\geq 15 \mu\text{m}</math> selon EN 13811</b>		
1	Tige d'ancrage	Acier, EN 10087 ou EN 10263 Classe de qualité 4.6, 5.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Écrou 6 pans EN ISO 4032	Selon tige filetée, EN 20898-2
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Selon tige filetée
<b>Acier inoxydable</b>		
1	Tige d'ancrage	Matériau : A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Écrou 6 pans EN ISO 4032	Selon tige filetée
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Selon tige filetée
<b>Acier à haute résistance à la corrosion</b>		
1	Tige d'ancrage	Matériau : 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Écrou 6 pans EN ISO 4032	Selon tige filetée
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Selon tige filetée

\*Les tiges galvanisées à haute résistance mécanique sont sensibles à la fragilisation par l'hydrogène

EP<sup>3</sup>

**Description du produit**  
Tige filetée et matériaux

**Annexe A 3**

**Barre d'armature Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32**



Barre d'armature standard du commerce avec marquage de la profondeur d'ancrage

<b>Forme du produit</b>		<b>Barres et tiges déroulées</b>	
Classe		B	C
Limite caractéristique d'élasticité $f_{yk}$ ou $f_{0,2k}$ (MPa)		400 à 600	
Valeur minimum de $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ $< 1,35$
Valeur caractéristique de la déformation relative sous charge maximale $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Aptitude au pliage		Essai de pliage / dépliage	
Tolérance maximale vis-à-vis de la masse nominale (barre individuelle) (%)	Dimension nominale de la barre (mm) $\leq 8$	$\pm 6,0$	
	$> 8$	$\pm 4,5$	
Adhérence : surface projetée minimale des nervures, $f_{R,min}$	Dimension nominale de la barre (mm) 8 à 12	0,040	
	$> 12$	0,056	

**EP<sup>3</sup>**

**Description du produit**  
Barres d'armature et matériaux

**Annexe A 4**



## Spécification de l'usage prévu

### Ancrages soumis à :

- Charge statique et quasi statique
- Catégorie de performances sismiques C1 ( $w = 0,5$  mm maxi) :
  - Taille de tige filetée : M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30
  - Taille de barre d'armature : Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32
- Catégorie de performances sismiques C2 ( $w = 0,8$  mm maxi) : taille de tige filetée : M12, M16, M20,

### Matériaux supports

- Béton fissuré et non fissuré
- Béton de masse volumique normale armé ou non, de classe de résistance C20/25 au minimum à C50/60 au maximum selon EN 206:2013.

### Plage de températures :

- T3 : -40 °C à +70 °C (temp. maxi sur courte durée +70 °C et temp. maxi sur longue durée +50 °C).

### Conditions d'utilisation (conditions environnementales)

- (X1) Structures soumises à une ambiance intérieure sèche (acier zingué, acier inoxydable, acier à haute résistance à la corrosion).
- (X2) Structures exposées aux conditions atmosphériques extérieures (y compris environnements industriels et marins) et aux ambiances intérieures humides en permanence, en l'absence de conditions agressives particulières (acier inoxydable A4, acier à haute résistance à la corrosion).
- (X3) Structures exposées aux conditions atmosphériques extérieures et aux ambiances intérieures humides en permanence, en présence d'autres conditions agressives particulières (acier à haute résistance à la corrosion).

N.B. : *Par conditions agressives particulières on entend par exemple une immersion permanente ou répétée dans l'eau de mer, une exposition aux embruns, l'atmosphère chlorée d'une piscine couverte ou une atmosphère soumise à une pollution chimique extrême (par exemple dans les usines de désulfuration ou les tunnels routiers où sont utilisés des produits de déverglaçage).*

### Conditions d'utilisation du béton :

- I1 – installation dans du béton sec ou humide (saturé en eau) et utilisation dans du béton sec ou humide.
- I2 – installation dans du béton rempli d'eau (sauf eau de mer) et utilisation dans du béton sec ou humide

### Conception :

- Les ancrages sont conçus conformément à la norme EN 1992-4 sous la responsabilité d'un ingénieur expert en ancrages et ouvrages en béton.
- Des notes de calculs et des plans vérifiables sont élaborés en tenant compte des charges à supporter. La position de l'ancrage est indiquée sur les schémas de conception.
- Les ancrages sous actions sismiques (béton fissuré) doivent être conçus conformément à la norme EN 1992-4.

### Installation :

- Perçage du trou à l'aide d'un marteau perforateur.
- Les ancrages doivent être installés par du personnel qualifié et sous la supervision du responsable technique du chantier.

### Direction d'installation :

- D3 – installation vers le bas, à l'horizontale et vers le haut (suspension en sous-face, par exemple)

EP<sup>3</sup>

Usage prévu  
Spécification

Annexe B 1

**Pistolet applicateur**

**A**



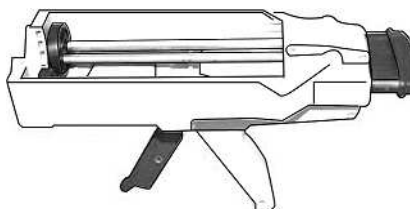
**B**



**C**



**D**



**E**

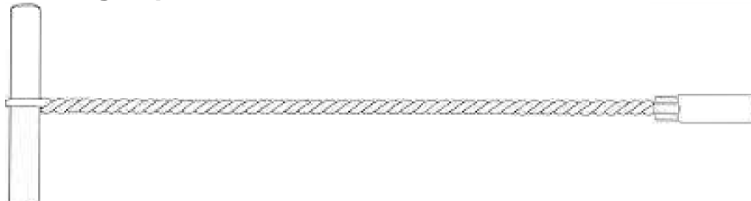


Pistolet applicateur	A	B	C	D	E
Cartouche	Parallèles 385	Parallèles 385	Parallèles 385	Parallèles 385	Cartouche souple 300

**Écouvillon acier**



**Rallonges pour écouvillon**



**EP<sup>3</sup>**

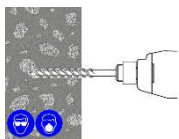
**Usage prévu**  
Pistolets applicateurs  
Écouvillon

**Annexe B 2**

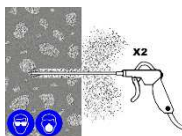
## Instructions d'installation

Avant de commencer la mise en place, s'assurer que le technicien dispose des équipements de protection individuelle nécessaires, d'un marteau-perforateur SDS, d'une soufflette, d'un écouvillon, d'un pistolet applicateur de qualité (manuel ou à moteur), d'une cartouche de scellement chimique avec embout mélangeur et rallonge si nécessaire.

1. À l'aide du marteau-perforateur SDS en mode perforateur, équipé d'un foret à pointe carbure de taille adaptée, percer le trou au diamètre et à la profondeur indiqués.

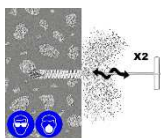


2. Introduire l'embout de la soufflette jusqu'au fond du trou et appuyer deux secondes sur la gâchette. L'air comprimé doit être propre – sec et exempt d'huile – et à une pression de 6 bar minimum.



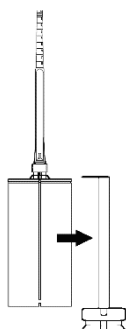
### Répéter l'opération de soufflage.

3. Sélectionner la bonne taille d'écouvillon. Vérifier que l'écouvillon est en bon état et présente le bon diamètre. Introduire l'écouvillon jusqu'au fond du trou, si nécessaire en s'aidant d'une rallonge d'écouvillon, puis retirer l'écouvillon en le faisant tourner dans un sens et dans l'autre. Les poils en acier de l'écouvillon doivent frotter contre la paroi du trou.



### Répéter l'opération de brossage.

4. Répéter l'opération 2.
5. Répéter l'opération 3.
6. Répéter l'opération 2.
7. Sélectionner l'embout mélangeur statique qui convient. Vérifier que les éléments mélangeurs sont présents et conformes (**ne pas modifier le mélangeur**). Fixer l'embout mélangeur sur la cartouche. Vérifier que le pistolet applicateur fonctionne correctement. Placer la cartouche dans le pistolet applicateur.

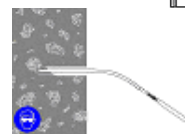


**N.B. :** L'embout QH comporte deux parties : une partie comprend les éléments mélangeurs et l'autre partie est une rallonge. Clipser la rallonge sur la partie comprenant les éléments mélangeurs.

8. Éliminer le produit éjecté en début de cartouche jusqu'à l'obtention d'une couleur uniforme. La cartouche est désormais prête à l'emploi

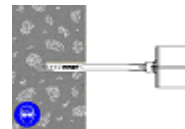


9. Clipser un tube-rallonge avec embout d'injection (si nécessaire) à l'extrémité de l'embout mélangeur. (les tubes-rallonges peuvent être enfoncés dans les buses d'injection



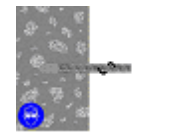
et maintenus en place par un taraudage à filet normal).

10. Introduire l'embout mélangeur jusqu'au fond du trou. Extruder la résine en retirant lentement l'embout du trou et **en veillant à éviter les inclusions d'air** lors du retrait



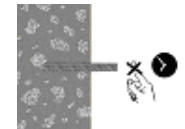
de l'embout. Injecter la résine jusqu'à ce que le trou soit rempli environ aux  $\frac{3}{4}$  puis retirer l'embout du trou.

11. Sélectionner l'élément d'ancrage acier, vérifier qu'il est exempt d'huile ou autres contaminants, et marquer la profondeur d'ancrage requise. Introduire l'élément en acier jusqu'au fond du trou en le faisant tourner dans un sens et dans l'autre pour garantir un enrobage uniforme. L'excédent de résine doit ressortir du trou uniformément autour de l'élément en acier. Il ne doit rester aucun vide entre l'élément d'ancrage et la paroi du trou.



12. Retirer l'excédent de résine au niveau du trou.

13. Ne pas solliciter l'ancrage au moins jusqu'à la fin du temps de prise minimum. Se reporter au tableau Temps de travail et Temps de mise en charge pour déterminer le temps de séchage qui convient.



14. Positionner l'élément à fixer et visser l'ancrage jusqu'au couple de serrage recommandé.



**Ne pas dépasser le couple de serrage indiqué car cela pourrait nuire aux performances de l'ancrage.**

EP<sup>3</sup>

Usage prévu  
Procédure d'installation

Annexe B 3

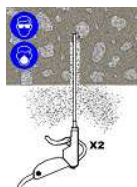
## Instructions d'installation

### Méthode d'installation en sous-face

1. À l'aide du marteau-perforateur SDS en mode perforateur, équipé d'un foret à pointe carbure de taille adaptée, percer le trou au diamètre et à la profondeur indiqués.

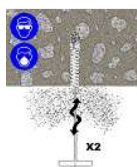


2. Sélectionner la soufflette qui convient. Introduire l'embout jusqu'au fond du trou et appuyer deux secondes sur la gâchette. L'air comprimé doit être propre – sec et exempt d'huile – et à une pression de 90 psi (6 bar) minimum.



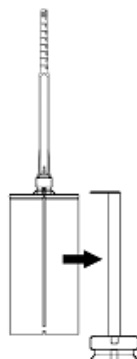
#### Répéter l'opération de soufflage.

3. Sélectionner la taille d'écouvillon qui convient. Vérifier que l'écouvillon est en bon état et présente le bon diamètre. Introduire l'écouvillon jusqu'au fond du trou, si nécessaire en s'aidant d'une rallonge d'écouvillon, puis retirer l'écouvillon en le faisant tourner dans un sens et dans l'autre. *Les poils en acier de l'écouvillon doivent frotter contre la paroi du trou.*



#### Répéter l'opération de brossage

4. Répéter l'opération 2.
5. Répéter l'opération 3.
6. Répéter l'opération 2.
7. Sélectionner l'embout mélangeur statique qui convient. Vérifier que les éléments mélangeurs sont présents et conformes (**ne pas modifier le mélangeur**). Fixer l'embout mélangeur sur la cartouche. Vérifier que le pistolet applicateur fonctionne correctement. Placer la cartouche dans le pistolet applicateur.



**N.B. :** L'embout QH comporte deux parties : Une partie comprend les éléments mélangeurs et l'autre partie est une rallonge. Clipser la rallonge sur la partie comprenant les éléments mélangeurs.

8. Éliminer le produit éjecté en début de cartouche jusqu'à l'obtention d'une couleur uniforme. La cartouche est désormais prête à l'emploi.



9. Clipser un tube-rallonge avec embout d'injection (si nécessaire) à l'extrémité de l'embout mélangeur. (Les tubes-rallonges peuvent être enfoncés dans les embouts d'injection et maintenus en place par un taraudage à filet normal).



10. Introduire l'embout mélangeur jusqu'au fond du trou. Extruder la résine en retirant lentement l'embout du trou et **en veillant à éviter les inclusions d'air** lors du retrait de l'embout. Injecter la résine jusqu'à ce que le trou soit rempli environ aux  $\frac{3}{4}$  puis retirer l'embout du trou.



11. Sélectionner l'élément d'ancrage acier, vérifier qu'il est exempt d'huile ou autres contaminants, et marquer la profondeur d'ancrage requise. Insérer l'élément en acier jusqu'au fond du trou en le faisant tourner dans un sens et dans l'autre pour garantir un enrobage uniforme.



L'excédent de résine doit ressortir du trou uniformément autour de l'élément en acier. Il ne doit rester aucun vide entre l'élément d'ancrage et la paroi du trou.

12. Retirer l'excédent de résine au niveau du trou.
13. Ne pas solliciter l'ancrage au moins jusqu'à la fin du temps de prise minimum. Se reporter au tableau Temps de travail et Temps de mise en charge pour déterminer le temps de séchage qui convient.



14. Positionner l'élément à fixer et visser l'ancrage jusqu'au couple de serrage recommandé.



**Ne pas dépasser le couple de serrage indiqué car cela pourrait nuire aux performances de l'ancrage.**

EP<sup>3</sup>

Usage prévu  
Procédure d'installation

Annexe B 4

**Tableau B1 : Paramètres d'installation de la tige filetée**

Taille		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Diamètre de perçage nominal	$\varnothing_{d_0}$ [mm]	10	12	14	18	22	26	30	35
Écouvillon		S11HF	S14HF	S14/15HF	S22HF	S24HF	S31HF	S31HF	S38HF
Couple de serrage	max $T_{fixt}$ [Nm]	10	20	40	80	120	160	180	200
Profondeur d'ancrage pour $h_{ef,min}$	$h_{ef}$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
Profondeur d'ancrage pour $h_{ef,max}$	$h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Profondeur de perçage	$h_0$ [mm]	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$
Distance au bord minimum	$C_{min}$ [mm]	40	40	40	40	50	50	50	60
Entraxe minimum	$S_{min}$ [mm]	40	40	40	40	50	50	50	60
Épaisseur minimum de l'élément support	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$				

**Tableau B2 : Paramètres d'installation de la barre d'ancrage**

Taille		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Diamètre de perçage nominal	$\varnothing_{d_0}$ [mm]	12	14	16	20	25	32	40
Écouvillon		S12/13HF	S14/15HF	S18HF	S22HF	S27HF	S35HF	S43HF
Couple de serrage	$T_{fixt,maxi}$ [Nm]	10	20	40	80	120	180	200
Profondeur d'ancrage pour $h_{ef,min}$	$h_{ef}$ [mm]	60	60	70	80	90	100	128
Profondeur d'ancrage pour $h_{ef,max}$	$h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	500	640
Profondeur de perçage	$h_0$ [mm]	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$
Distance au bord minimum	$C_{min}$ [mm]	40	40	40	40	50	50	70
Entraxe minimum	$S_{min}$ [mm]	40	40	40	40	50	50	70
Épaisseur minimum de l'élément support	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$			

**Tableau B3 : Temps de prise minimum**

Température matériau support [°C]	Cartouche Température [°C]	T Travail [min.]	T Charge [h]
+5	Minimum +10	300	24
+5 °C à +10		150	
+10 °C à +15	+10 °C à +15	40	18
+15 °C à +20	+15 °C à +20	25	12
+20 °C à +25	+20 °C à +25	18	8
+25 °C à +30	+25 °C à +30	12	6
+30 °C à +35	+30 °C à +35	8	4
+35 °C à +40	+35 °C à +40	6	2

**La température de la cartouche doit être  $\geq 10$  °C**

T Travail est le temps de gommage type à la température de matériau support la plus haute de la plage de température.

T Charge est le temps de durcissement minimum requis avant de pouvoir appliquer une charge à la température la plus basse de la plage de température.

**EP<sup>3</sup>**

**Usage prévu**  
Paramètres d'installation  
Temps de prise

**Annexe B 5**

**Tableau C1 :** Méthode de conception EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de résistance à la traction de la tige filetée

<b>Rupture de l'acier – Résistance caractéristique</b>											
Taille			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Classe d'acier <b>4.6</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,00								
Classe d'acier <b>5.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50								
Classe d'acier <b>8.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50								
Classe d'acier <b>10.9</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33								
Nuance d'acier inoxydable <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87								
Nuance d'acier inoxydable <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,60								
Nuance d'acier inoxydable <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50								
Nuance d'acier inoxydable <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87								
<b>Rupture combinée par extraction-glisserment et par cône de béton dans du béton C20/25</b>											
Taille			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<b>Adhérence caractéristique dans le béton non fissuré</b>											
Température T3 : -40 °C à +70 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	14	13	13	12	12	11	10	9
<b>Béton sec, humide, trou inondé</b>											
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0							
Facteur de majoration pour béton non fissuré	C25/30	$\psi_c$	[-]	1,02							
	C30/37			1,04							
	C35/45			1,06							
	C40/50			1,07							
	C45/55			1,08							
	C50/60			1,09							
<b>Adhérence caractéristique dans le béton fissuré</b>											
Température T3 : -40 °C à +70 °C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8	8	7,5	7,5	7	7	5	5
<b>Béton sec, humide, trou inondé</b>											
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0							
Facteur de majoration pour béton fissuré	C25/30	$\psi_c$	[-]	1,02							
	C30/37			1,04							
	C35/45			1,06							
	C40/50			1,07							
	C45/55			1,08							
	C50/60			1,09							
<b>Rupture par cône de béton</b>											
Facteur pour rupture par cône de béton pour béton non fissuré		$k_{ucr,N}$	[-]	11							
Facteur pour rupture par cône de béton pour béton fissuré		$k_{cr,N}$		7,7							
Distance au bord		$c_{cr,N}$		[mm]	1,5h <sub>ef</sub>						
<b>Rupture par fendage</b>											
Taille			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Distance au bord		$c_{cr,sp}$	[mm]	2 • h <sub>ef</sub>							
Entraxe		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 • c <sub>cr,sp</sub>							

EP<sup>3</sup>

**Performances**  
Conception conforme à EN 1992-4  
Résistance caractéristique en traction - tige filetée

**Annexe C 1**

**Tableau C2 :** Méthode de conception EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de résistance à la traction de la barre d'armature

Rupture de l'acier – Résistance caractéristique									
Taille			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Barre d'armature BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	[-]						
			1,4						

Rupture par extraction-glisement dans du béton C20/25									
Taille			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Adhérence caractéristique dans le béton non fissuré									
Température T3 : -40 °C à +70 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]						
			12	12	12	11	11	11	7
Béton sec et humide									
Coefficient de sécurité d'installation		$\gamma_{inst}$	[-]						
			1,0						
Trou inondé									
Coefficient de sécurité d'installation		$\gamma_{inst}$	[-]						
			1,2						
Facteur de majoration pour béton non fissuré	C25/30	$\psi_c$	[-]	1,02					
	C30/37			1,04					
	C35/45			1,06					
	C40/50			1,07					
	C45/55			1,08					
	C50/60			1,09					
Adhérence caractéristique dans le béton fissuré									
Température T3 : -40 °C à +70 °C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]						
			7	10	9	9	8	8	5
Béton sec et humide									
Coefficient de sécurité d'installation		$\gamma_{inst}$	[-]						
			1,0						
Trou inondé									
Coefficient de sécurité d'installation		$\gamma_{inst}$	[-]						
			1,2						
Facteur de majoration pour béton fissuré	C25/30	$\psi_c$	[-]	1,02					
	C30/37			1,04					
	C35/45			1,06					
	C40/50			1,07					
	C45/55			1,08					
	C50/60			1,09					

Rupture par cône de béton			
Facteur pour rupture par cône de béton pour béton non fissuré	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Facteur pour rupture par cône de béton pour béton fissuré	$k_{cr,N}$		7,7
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5h_{ef}$

Rupture par fendage									
Taille			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Distance au bord	$c_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot h_{ef}$						
Entraxe	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$						

EP<sup>3</sup>

**Performances**  
Conception conforme à EN 1992-4  
Résistance caractéristique en traction – barre d'armature

**Annexe C 2**

**Tableau C3 :** Méthode de conception EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de résistance au cisaillement de la tige filetée

<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>										
Taille			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Classe d'acier <b>4.6</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,67							
Classe d'acier <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,25							
Classe d'acier <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,25							
Classe d'acier <b>10.9</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,5							
Nuance d'acier inoxydable <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,56							
Nuance d'acier inoxydable <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,33							
Classe d'acier <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,25							
Classe d'acier <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,56							
<b>Résistance caractéristique du groupe d'éléments de fixation</b>										
Facteur de ductilité $k_7 = 1,0$ pour un acier présentant un allongement à la rupture $A_5 > 8\%$										

<b>Rupture de l'acier avec bras de levier</b>										
Taille			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Classe d'acier <b>4.6</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,67							
Classe d'acier <b>5.8</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,25							
Classe d'acier <b>8.8</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,25							
Classe d'acier <b>10.9</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,50							
Nuance d'acier inoxydable <b>A2-70, A4-70</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,56							
Nuance d'acier inoxydable <b>A4-80</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,33							
Classe d'acier <b>1.4529</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,25							
Classe d'acier <b>1.4565</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité			$\gamma_{Ms}$ [-]							
			1,56							
<b>Rupture du béton par effet de levier</b>										
Facteur pour la résistance à la rupture du béton par effet de levier			$k_8$	[-]						
			2							

<b>Rupture du béton en bord de dalle</b>										
Taille			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Diamètre extérieur de l'élément de fixation	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Longueur effective de l'élément de fixation	$l_f$	[mm]	min ( $h_{ef}$ , 8 $d_{nom}$ )							

EP<sup>3</sup>

**Performances**

Conception conforme à EN 1992-4  
Résistance caractéristique en cisaillement – tige filetée

**Annexe C 3**



**Tableau C4 :** Méthode de conception EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de résistance au cisaillement de la barre d'armature

Rupture de l'acier sans bras de levier								
Taille		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Barre d'armature BSt 500 S	$V_{Rk,s}$ [kN]	14	22	31	55	86	135	221
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]						
Résistance caractéristique du groupe d'éléments de fixation		1,5						
Facteur de ductilité		$k_7 = 1,0$ pour un acier présentant un allongement à la rupture $A_5 > 8 \%$						

Rupture de l'acier avec bras de levier								
Taille		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Barre d'armature BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	33	65	112	265	518	1013	2122
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]						
Résistance caractéristique du groupe d'éléments de fixation		1,5						
Facteur pour la résistance à la rupture du béton par effet de levier		$k_8$ [-]						
		2						

Rupture du béton en bord de dalle								
Taille		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Diamètre extérieur de l'élément de fixation	$d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	25	32
Longueur effective de l'élément de fixation	$l_f$ [mm]	min ( $h_{ef}$ , 8 $d_{nom}$ )						

EP<sup>3</sup>

**Performances**

Conception conforme à EN 1992-4  
Résistance caractéristique en cisaillement – barre d'armature

**Annexe C 4**

**Tableau C5 : Déplacement de la tige filetée sous charges de traction et de cisaillement**

Taille		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Charge de traction									
Béton non fissuré									
$\bar{\delta}_{N0}$	[mm/kN]	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
$\bar{\delta}_{N\infty}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Béton fissuré									
$\bar{\delta}_{N0}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\bar{\delta}_{N\infty}$	[mm/kN]	0,35	0,21	0,14	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07
Charge de cisaillement									
$\bar{\delta}_{V0}$	[mm/kN]	0,71	0,45	0,31	0,17	0,11	0,07	0,06	0,05
$\bar{\delta}_{V\infty}$	[mm/kN]	1,06	0,67	0,46	0,25	0,16	0,11	0,08	0,07

**Tableau C6 : Déplacement de la barre d'armature sous charges de traction et de cisaillement**

Taille		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charge de traction								
Béton non fissuré								
$\bar{\delta}_{N0}$	[mm/kN]	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
$\bar{\delta}_{N\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
Béton fissuré								
$\bar{\delta}_{N0}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
$\bar{\delta}_{N\infty}$	[mm/kN]	0,35	0,21	0,17	0,11	0,08	0,07	0,06
Charge de cisaillement								
$\bar{\delta}_{V0}$	[mm/kN]	0,38	0,24	0,17	0,10	0,06	0,04	0,02
$\bar{\delta}_{V\infty}$	[mm/kN]	0,56	0,36	0,25	0,14	0,09	0,06	0,04

EP<sup>3</sup>

**Performances**  
Déplacement pour tige filetée et barre d'armature

Annexe C 5

**Tableau C7 : Catégorie de performances sismiques C1 de la tige filetée**

Taille			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Charge de traction</b>										
<b>Rupture de l'acier</b>										
Résistance caractéristique classe <b>4.6</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,00							
Résistance caractéristique classe <b>5.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Résistance caractéristique classe <b>8.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Résistance caractéristique classe <b>10.9</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33							
Résistance caractéristique <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87							
Résistance caractéristique <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,60							
Résistance caractéristique <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Résistance caractéristique <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87							
<b>Résistance caractéristique à la rupture par extraction-glisserment</b>										
Température T3 : -40 °C à +70 °C	$\tau_{Rk,p,eq,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	5,0	4,5
Coefficient de sécurité d'installation	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0							
<b>Charge de cisaillement</b>										
<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>										
Résistance caractéristique classe <b>4.6</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	5	9	13	20	32	28	37	45
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,67							
Résistance caractéristique classe <b>5.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	7	11	16	26	40	35	46	56
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25							
Résistance caractéristique classe <b>8.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	11	17	25	41	64	56	73	90
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25							
Résistance caractéristique classe <b>10.9</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	14	22	32	51	80	71	92	112
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Résistance caractéristique <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	10	15	22	36	56	49	64	79
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56							
Résistance caractéristique <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	11	17	25	41	64	56	73	90
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33							
Résistance caractéristique <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	10	15	22	36	56	49	64	79
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25							
Résistance caractéristique <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	10	15	22	36	56	49	64	79
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56							
Dans le cas des tiges <b>galvanisées à chaud au trempé</b> standard du commerce, la résistance caractéristique aux charges de cisaillement $V_{Rk,s,eq}$ indiquée au tableau C7 doit être multipliée par le facteur de réduction ci-dessous.										
Facteur de réduction pour les tiges galvanisées à chaud au trempé	$\alpha_{v,h-dg,c1}$	[-]	0,47	0,47	0,47	0,54	0,54	0,88	0,88	0,88
Facteur pour jeu annulaire	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5							

L'ancrage doit être mis en œuvre avec un allongement à la rupture  $A_5$  minimum égal à 19 %.

EP<sup>3</sup>

**Performances**  
Catégorie de performances sismiques C1 de la tige filetée

**Annexe C 6**

**Tableau C8** : Catégorie de performances sismiques C1 de la barre d'armature

Taille		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
<b>Effort de traction</b>								
<b>Rupture de l'acier</b>								
Barre d'armature BSt 500 S	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	43	62	111	173	270	442
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,4					
<b>Résistance caractéristique à la rupture par extraction-glisement</b>								
Température T3 : -40 °C à +70 °C	$\tau_{Rk,p,eq,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,9	9,0	9,0	8,0	7,5	4,8
<b>Béton sec et humide</b>								
Coefficient de sécurité d'installation	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0					
<b>Trou inondé</b>								
Coefficient de sécurité d'installation	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2					
<b>Charge de cisaillement</b>								
Rupture de l'acier sans bras de levier								
Barre d'armature BSt 500 S	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	16	23	41	69	67	111
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Facteur pour jeu annulaire	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5					

EP<sup>3</sup>

**Performances**  
 Catégorie de performances sismiques C1 de la barre d'armature

**Annexe C 7**

**Tableau C9 : Catégorie de performances sismiques C2 de la tige filetée**

Taille		M12	M16	M20	
<b>Effort de traction</b>					
<b>Rupture de l'acier</b>					
Résistance caractéristique classe <b>4.6</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	34	63	98
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,00		
Résistance caractéristique classe <b>5.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	42	79	123
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50		
Résistance caractéristique classe <b>8.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	67	126	196
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50		
Résistance caractéristique classe <b>10.9</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	84	157	245
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33		
Résistance caractéristique <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87		
Résistance caractéristique <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	67	126	196
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,60		
Résistance caractéristique <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50		
Résistance caractéristique <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87		
<b>Résistance caractéristique à la rupture par extraction-glisserment</b>					
Température T3 : -40 °C à +70 °C	$\tau_{Rk,p,eq,C2}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,2	3,7	4,2
Coefficient de sécurité d'installation	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0		
<b>Charge de cisaillement</b>					
Rupture de l'acier sans bras de levier					
Résistance caractéristique classe <b>4.6</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	13	18	28
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,67		
Résistance caractéristique classe <b>5.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	16	22	35
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25		
Résistance caractéristique classe <b>8.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25	36	56
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25		
Résistance caractéristique classe <b>10.9</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	32	45	70
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50		
Résistance caractéristique <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56		
Résistance caractéristique <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25	36	56
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33		
Résistance caractéristique <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25		
Résistance caractéristique <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56		
Dans le cas des tiges <b>galvanisées à chaud au trempé</b> standard du commerce, la résistance caractéristique aux charges de cisaillement $V_{Rk,s,eq}$ indiquée au tableau C9 doit être multipliée par le facteur de réduction ci-dessous.					
Facteur de réduction pour les tiges galvanisées à chaud au trempé	$\alpha_{v,h-dg,c2}$	[-]	0,46	0,61	0,61
Facteur pour jeu annulaire	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5		

**Tableau C10 : Déplacement sous charges de traction et de cisaillement – Catégorie de performances sismiques C2 de la tige filetée**

Taille		M12	M16	M20
$\delta_{N,eq}(DLS)$	[mm]	0,20	0,40	0,77
$\delta_{N,eq}(ULS)$	[mm]	0,76	0,74	1,68
$\delta_{V,eq}(DLS)$	[mm]	5,29	4,12	4,94
$\delta_{V,eq}(ULS)$	[mm]	10,20	90,5	10,99

**L'ancrage doit être mis en œuvre avec un allongement à la rupture  $A_5$  minimum égal à 19 %.**

EP<sup>3</sup>

**Performances**  
Catégorie de performances sismiques C2 de la tige filetée

**Annexe C 8**