



**Institut Technique et  
d'Essais de Construction  
Prague**

Prosecká 811/76a  
190 00 Prague  
Czech Republic  
eota@tzus.cz



Membre de l'



www.eota.eu

## Évaluation technique européenne

**ETE 17/0659**  
**du 22/09/2021**

**Organisme d'évaluation technique émetteur de l'ETE:** Institut Technique et d'Essais de Construction de Prague

**Nom commercial du produit de construction**

MOPUR3

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

Code zone du produit: 33  
Ancrage type injection pour béton fissuré et non fissuré pour une durée de vie utile de 50 et/ou 100 ans.

**Fabricant**

Index Técnicas Expansivas, S.L.  
P.I. La Portalada II C. Segador 13  
26006 Logroño  
Espagne

**Site de fabrication**

Usine 1 d'Index 1

**La présente Évaluation Technique Européenne contient**

21 dont 17 annexes qui forment l'ensemble intégral de cette évaluation.

**La présente Évaluation Technique Européenne est délivrée en conformité avec le règlement (UE) n.º 305/2011, sur la base de**

DEE 330499-01-0601  
Fixateurs d'adhérence pour le béton

**Cette versión remplace l'**

ETE 17/0659 émise le 28/07/2017

Les traductions de cette évaluation technique européenne en d'autres langues correspondent pleinement au document publié à l'origine et sont identifiées comme telles.

La reproduction de cette Évaluation Technique Européenne, y compris la transmission par voie électronique doit être intégrale (à l'exception des Annexes confidentiels mentionnés ci-dessus). Cependant, une reproduction partielle peut être faite avec le consentement écrit de l'organisme d'Évaluation Technique qui a émis l'évaluation, l'Institut Technique et d'Essais de Construction de Prague. Toute reproduction partielle doit être désignée comme telle.

## 1. Description technique du produit

Le MOPUR3 avec des éléments en acier est un ancrage d'adhérence (type injection).

Les éléments en acier peuvent être des armatures ou des tiges filetées en acier inoxydable ou galvanisé.

L'élément en acier s'introduit dans un trou foré rempli de mortier d'injection. L'élément en acier est scellé par adhérence de la partie métallique, du mortier d'injection et du béton. Ce produit est conçu pour être utilisé avec différentes profondeurs d'ancrage allant jusqu'à 20 diamètres.

L'image et la description du produit se trouvent à l'Annexe A.

## 2. Spécifications de l'usage prévu conformément au DEE applicable

3. Les performances déterminées dans la Section 3 sont valables seulement si ce système d'ancrage est utilisé conformément aux spécifications et conditions figurant dans l'Annexe B.
4. Les dispositions prises dans la présente Évaluation Technique Européenne reposent sur l'hypothèse que la durée de vie estimée de l'ancrage pour l'utilisation prévue est de 50 ans et/ou 100 ans. Les indications données sur 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 le produit qui convient à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

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

### 5.1 Stabilité et résistance mécanique (RBO 1)

Caractéristique essentielle	Performances
Résistance caractéristique à l'effort de tension (charge statique et quasi statique)	Voir annexes C 1, C 2
Résistance caractéristique à l'effort de cisaillement (charge statique et quasi statique)	Voir annexes C 3, C 4
Déplacements sous efforts à court et long terme.	Voir annexe C 5
Résistance et déplacement caractéristiques aux catégories de comportement sismique C1 et C2	Voir annexes C 6, C 7, C 8

### 5.2 Hygiène, santé et environnement (RBO 3)

Paramètres non déterminés.

### 5.3 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 sont conformes à l'annexe B 1.

## 6. Évaluation et vérification de la constance des performances (EVCP) système appliqué en référence à sa base légale

Conformément à la Décision 96/582/EC de la Commission Européenne<sup>1</sup> le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (voir Annexe V du Règlement (EU) No 305/2011) défini dans le tableau suivant est appliqué.

<sup>1</sup> Diario Oficial de las Comunidades Europeas (actual DOUE); L 254 del 08.10.1996

<b>Produit</b>	<b>Usage prévu</b>	<b>Niveau ou classe</b>	<b>Système</b>
Ancrages métalliques pour le béton	Pour fixer ou renforcer dans le béton, éléments structurels (contribuant à la stabilité des ouvrages) ou éléments lourds.	-	1

**7. Données techniques nécessaires pour la mise en place d'un système EVCP, comme indiqué sur le DEE applicable**

Le système de contrôle de production en usine sera conforme au plan de contrôle faisant partie de la documentation technique de cette Évaluation Technique Européenne. Le plan de contrôle devra s'établir dans le cadre du système de contrôle de production en usine, administré par le fabricant et déposé à Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.<sup>2</sup> Les résultats du contrôle de production en usine seront enregistrés et évalués conformément aux dispositions du plan de contrôle.

Émis à Prague le 22.09.2021

Par

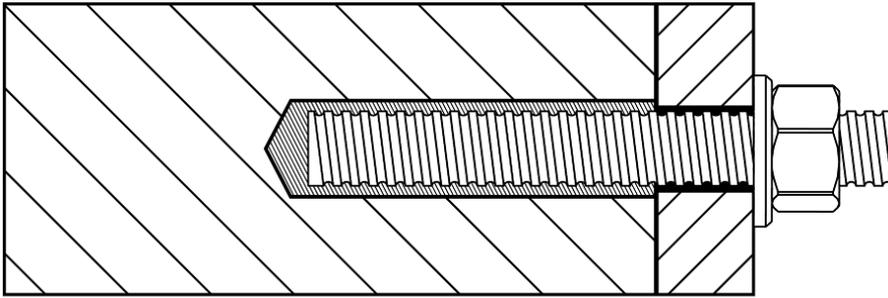
**Ing. Mária Schaan**

Cheffe de l'Organisme d'Evaluation Technique

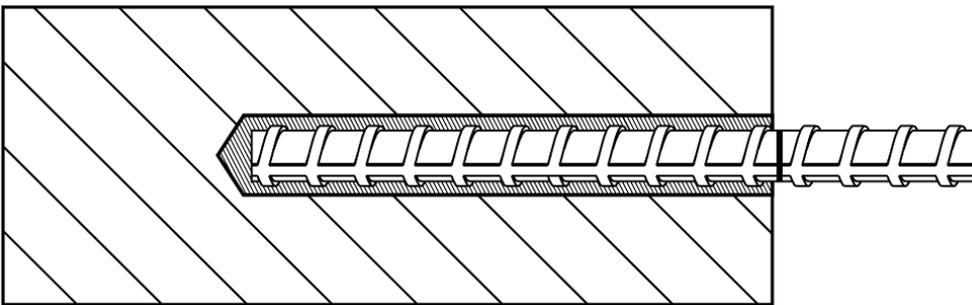
---

<sup>2</sup> Le plan de contrôle est une partie confidentielle de la documentation de l'évaluation technique européenne qui n'est pas publié avec l'ETE et, ne peut être délivré qu'à l'organisme autorisé responsable du processus de l'EVCP.

**Goujon fileté**



**Barre d'armature**



**MOPUR3**

**Description du produit**  
Conditions d'installation

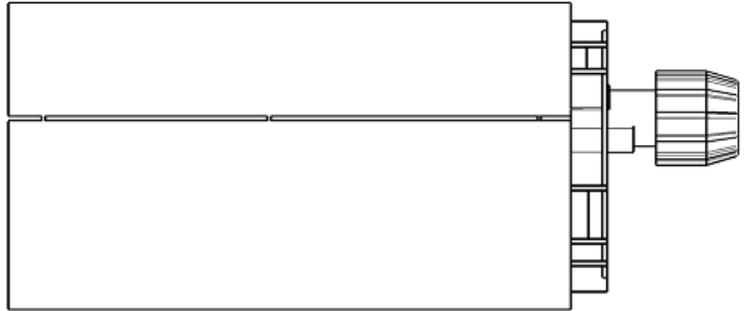
**Annexe A 1**

## Cartouches de scellement

### Cartouche côte à côte

MOPUR33

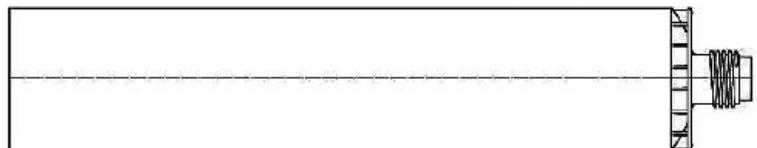
385 ml  
585 ml



### Deux compartiments dans une cartouche de composant à piston simple (FCC)

MOPUR33

300 ml

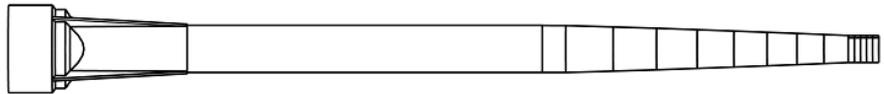


### Marquage sur les cartouches de scellement

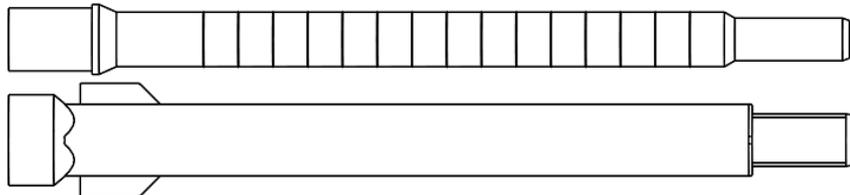
Marque d'identification du fabricant, nom commercial, numéro de code-barres, date de péremption, temps de durcissement et temps de manipulation

### Canule mélangeuse

Q



QH



QR

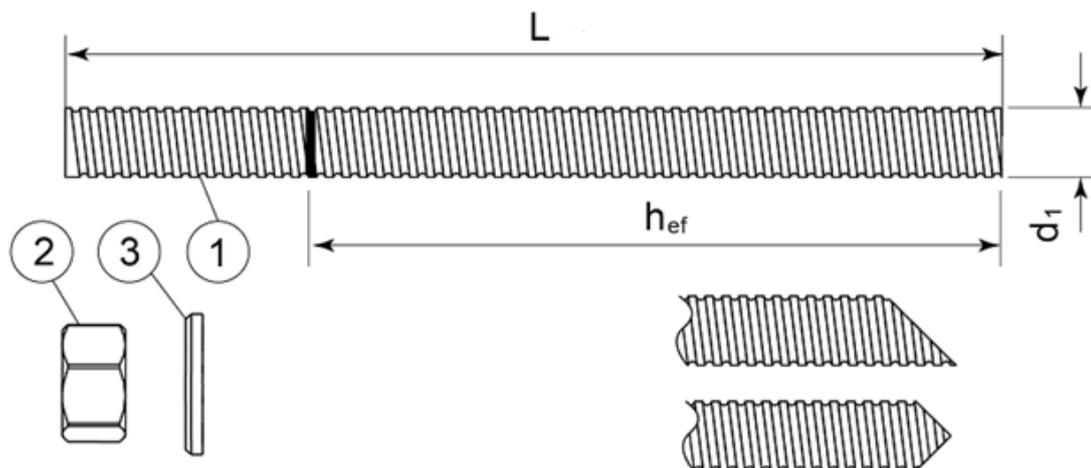


MOPUR3

Description du produit  
Système d'injection

Annexe A 2

## Goujon fileté M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Goujon fileté commercial standard avec marquage de la profondeur d'ancrage

Parties	Désignation	Matériau
<b>Acier, zingué <math>\geq 5\mu\text{m}</math> selon EN ISO 4042 ou; Acier, galvanisé à chaud par immersion <math>\geq 40\mu\text{m}</math> selon EN ISO 1461 et EN ISO 10684 ou; Acier avec revêtement par diffusion de zinc <math>\geq 15\mu\text{m}</math> selon EN 13811</b>		
1	Tige d'ancrage	Acier EN 10087 ou EN 10263 Classe de propriété 4.6, 4.8, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	Selon la tige fileté, EN 20898-2
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Selon la tige fileté
<b>Acier inoxydable</b>		
1	Tige d'ancrage	Matériaux: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	Selon la tige fileté
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Selon la tige fileté
<b>Acier résistant à la corrosion</b>		
1	Tige d'ancrage	Matériaux: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	Selon la tige fileté
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Selon la tige fileté

\* Les tiges galvanisées haute résistance sont sensibles à la fragilité provoquée par l'hydrogène

**MOPUR3**

**Description du produit**  
Tige fileté et matériel

**Annexe A 3**

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



Barre d'armature commerciale standard avec marquage de la profondeur d'encastrement

<b>Produit</b>		<b>Barres et tiges déroulées</b>	
Classe		B	C
Limite caractéristique d'élasticité $f_{yk}$ o $f_{0,2k}$ (MPa)		400 hasta 600	
Valeur minimale pour $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Déformation caractéristique sous force maximale $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Aptitude au pliage		Essais de pliage / dépliage	
Tolérance maximale de la masse nominale (barra individuelle) (%)	Dimension nominale de la barre (mm)	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
	$\leq 8$ $> 8$		
Adhérence: Zone minimale relative du point d'élasticité, $f_{R,min}$	Dimension nominale de la barre (mm)	0,040 0,056	
	8 à 12		
	$> 12$		

**MOPUR3**

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

**Annexe A 4**

## Spécifications sur l'usage prévu

### Ancrages soumis à:

- Charge statique et quasi statique
- Actions sismiques de catégorie C1 (largeur maximale = 0,5 mm):
  - Dimensions de la tige filetée M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30
  - Dimensions de la barre d'armature Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32
- Actions sismiques de catégorie C2 (largeur max. = 0,8 mm): dimensions de la tige filetée M12, M16, M20

### Matériaux de support

- Béton fissuré et non fissuré
- Béton armé ou non armé de poids standard de classe de résistance C20/25 minimum et C50/60 maximum selon EN 206-2013.

### Plage de températures:

- T3: -40°C à +70 °C (température maximale à court terme +70°C et température maximale à long terme +50 °C)

### Conditions d'utilisation (conditions ambiantes)

- (X1) Structures soumises à des conditions internes sèches (acier zingué, acier inoxydable, acier résistant à la corrosion).
- (X2) Structures soumises à exposition atmosphérique externe (ambiances industrielles et marines comprises) et à des conditions internes d'humidité permanente en l'absence de conditions agressives particulières (acier inoxydable A4, acier haute résistance à la corrosion).
- (X3) Structures soumises à exposition atmosphérique externe et à des conditions internes d'humidité permanente, s'il existe d'autres conditions agressives particulières (acier résistant à la corrosion).

Remarque: Des conditions agressives particulières sont, par exemple, l'immersion en permanence dans de l'eau de mer ou l'exposition aux embruns d'eau de mer ou à des ambiances de chlorure de piscines couvertes ou encore à des ambiances de pollution chimique extrême (par exemple : dans des sites de désulfuration ou des tunnels de route où sont utilisés des matériaux pour le dégel).

### Caractéristiques du béton:

- I1 – installation dans béton sec ou humide (saturé d'eau) et emploi dans béton sec ou humide.
- I2 - installation dans l'eau (sauf eau de mer) et emploi dans béton sec ou humide

### Conception:

- Les ancrages sont conçus conformément au règlement EN 1992-4 sous la responsabilité d'un ingénieur expérimenté en matière d'ancrages et d'ouvrages pour béton.
- Des notes de calcul et des plans vérifiables sont élaborés en tenant compte des charges à ancrer. La position de l'ancrage est indiquée sur les plans de conception.
- Les ancrages sous forces sismiques (béton fissuré) doivent être élaborés selon EN 1992-4.

### Installation:

- Utiliser une perceuse à percussion pour forer les trous.
- L'installation des ancrages doit être réalisée par le personnel dûment qualifié et sous la surveillance de la personne responsable des aspects techniques de l'ouvrage.

### Direction de l'installation:

- D3 – installation vers le bas, horizontale et vers le haut (p. ex, en hauteur)

MOPUR3

Usage prévu  
Spécifications

Annexe B 1

## Pistolets applicateurs

**A**



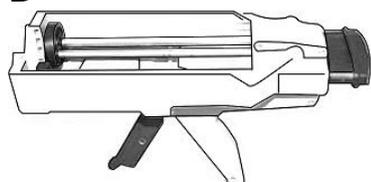
**B**



**C**



**D**



**E**

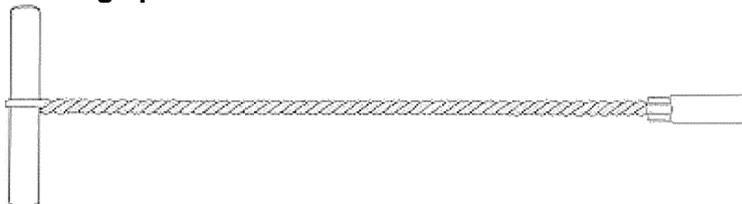


Pistolet applicateur	A	B	C	D	E
Cartouche	Côte à côte 385 ml	Côte à côte 385 ml	Côte à côte 385 ml	Côte à côte 585 ml	Capsule pour sachet 300 ml

## Écouvillon de nettoyage en acier



## Rallonge pour écouvillons



**MOPUR3**

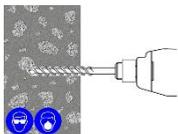
**Usage prévu**  
Pistolets applicateurs  
Écouvillon de nettoyage

**Annexe B 2**

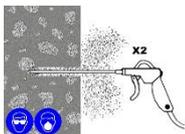
## Instructions d'installation

Avant de procéder à la pose, assurez-vous que le technicien s'est muni de l'équipement de protection personnelle, d'un marteau perceur SDS, d'air, d'une brosse de nettoyage pour trous, d'un outil dispensateur de qualité (manuel ou automatique), d'une cartouche chimique avec canule mélangeuse et d'une rallonge, en cas de besoin.

1. Forez le trou au diamètre et à la profondeur spécifiés avec un marteau perforateur SDS en mode percussion rotative et avec un foret à la pointe de carbure de taille appropriée.

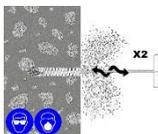


2. Insérez le pistolet à air comprimé jusqu'au fond du trou et appuyez sur la gâchette pendant deux secondes. L'air comprimé doit être propre, exempt d'huile et à une pression minimale de 6 bar.



### Procédez deux fois à l'opération de soufflage.

3. Utilisez un écouvillon de nettoyage pour trous forés aux dimensions appropriées. Veillez à ce que l'écouvillon soit en bon état et qu'il présente un diamètre qui convient. Introduisez-le jusqu'au fond du trou en utilisant une rallonge si nécessaire afin d'atteindre le fond, puis retirez-le avec un mouvement rotatif.

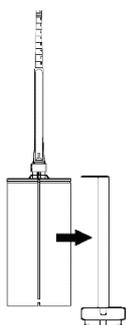


*Il doit se produire une interaction positive entre les crins en acier de la brosse de l'écouvillon et les parois du trou foré.*

### Répétez une deuxième fois cette opération de brossage.

4. Répétez l'étape 2
5. Répétez l'étape 3
6. Répétez l'étape 2

7. Utilisez la canule mélangeuse statique appropriée en veillant à ce que les éléments pour le mélange soient correctes (**ne modifiez en aucun cas la canule**). Fixez la canule à la cartouche. Vérifiez que l'outil dispensateur fonctionne correctement. Insérez la cartouche dans l'outil dispensateur.

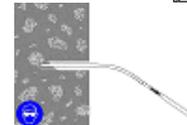


**Remarque:** la canule QH comprend deux sections. L'une contient les éléments pour le mélange et l'autre représente un élément de rallonge. Connectez l'élément de rallonge à la section de mélange en appuyant fermement sur les deux sections à la fois jusqu'à ce que l'union ait lieu.

8. Jetez les premières pressions jusqu'à ce que la résine présente une couleur homogène; la cartouche sera alors prête à l'emploi.

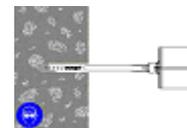


9. Incorporez une rallonge avec bouchon de résine (seulement si nécessaire) à l'extrémité de la canule mélangeuse en exerçant une pression.

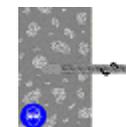


(Les rallonges peuvent être poussées vers les bouchons de résine et s'y maintenir avec un gros filetage interne).

10. Insérer la canule mélangeuse au fond du trou. Extrudez la résine et retirez lentement la canule du trou. **Veillez à ce qu'il ne se produise aucune bulle d'air** pendant que vous retirez la canule. Injectez la résine jusqu'à remplir environ  $\frac{3}{4}$  du trou puis, retirez la canule



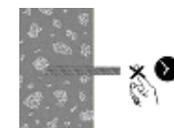
11. Introduire l'élément d'ancrage en acier exempt d'huiles ou d'autres résidus et marquez la profondeur d'encastrement nécessaire. Insérez dans le trou l'élément en acier en appliquant un mouvement rotatif vers l'avant puis vers l'arrière afin de bien l'enrober jusqu'à ce qu'il arrive au fond du trou.



L'excès de résine sortira du trou de façon uniforme autour de l'élément en acier et il ne restera plus d'espace entre l'élément d'ancrage et la paroi du trou foré.

12. Nettoyez l'excès de résine autour du trou.

13. Ne touchez plus à la fixation durant au moins le temps minimal nécessaire au durcissement. Consultez le temps de manipulation et de prise pour déterminer le temps nécessaire au durcissement.



14. Incorporez l'élément à fixer et serrez l'écrou au couple de serrage requis.



**Ne serrez pas l'écrou excessivement car cela pourrait avoir un effet négatif sur la performance de l'ancrage.**

MOPUR3

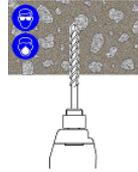
Usage prévu  
Procédé d'installation

Annexe B 3

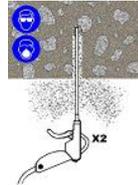
## Instructions d'installation

### Méthode d'installation du substrat supérieur.

1. Forez le trou au diamètre et à la profondeur spécifiés avec un marteau perforateur SDS en mode percussion rotative et avec un foret à la pointe de carbure de taille appropriée.

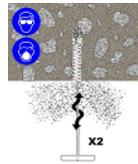


2. Insérez le pistolet à air comprimé jusqu'au fond du trou et appuyez sur la gâchette pendant deux secondes. L'air comprimé doit être propre, (exempt d'eau et d'huile) et à une pression minimale de 90 psi (6 bar).



#### Procédez deux fois à l'opération de soufflage

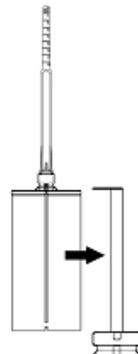
3. Utilisez un écouvillon de nettoyage pour trous forés aux dimensions appropriées. Veillez à ce que l'écouvillon soit en bon état et qu'il présente un diamètre qui convient. Introduisez-le jusqu'au fond du trou en utilisant une rallonge si nécessaire afin d'atteindre le fond, puis retirez-le avec un mouvement rotatif.



*Il doit se produire une interaction positive entre les crins en acier de la brosse de l'écouvillon et les parois du trou foré.*

4. Répétez l'étape 2
5. Répétez l'étape 3
6. Répétez l'étape 2

7. Utilisez la canule mélangeuse statique appropriée en veillant à ce que les éléments pour le mélange soient correctes (**ne modifiez en aucun cas la canule**). Fixez la canule à la cartouche. Vérifiez que l'outil dispensateur fonctionne correctement. Insérez la cartouche dans l'outil dispensateur.



**Remarque:** la canule QH comprend deux sections. L'une contient les éléments pour le mélange et l'autre représente un élément de rallonge. Connectez l'élément de rallonge à la section de mélange en appuyant fermement sur les deux sections à la fois jusqu'à ce que l'union ait lieu.

8. Jetez les premières pressions jusqu'à ce que la résine présente une couleur homogène; la cartouche sera alors prête à l'emploi



9. Incorporez une rallonge avec bouchon de résine (seulement si nécessaire) à l'extrémité de la canule mélangeuse en exerçant une pression. (Les rallonges peuvent être poussées vers les bouchons de résine et s'y maintenir avec un gros filetage interne.



10. Insérer la canule mélangeuse au fond du trou. Extrudez la résine et retirez lentement la canule du trou. Veillez à ce qu'il ne se produise aucune bulle d'air pendant que vous retirez la canule. Injectez la résine jusqu'à remplir environ  $\frac{3}{4}$  du trou puis, retirez la canule



11. Introduire l'élément d'ancrage en acier exempt d'huiles ou d'autres résidus et marquez la profondeur d'encastrement nécessaire. Insérez dans le trou l'élément en acier en appliquant un mouvement rotatif vers l'avant puis vers l'arrière afin de bien l'enrober jusqu'à ce qu'il arrive au fond du trou.



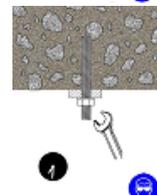
L'excès de résine sortira du trou de façon uniforme autour de l'élément en acier et il ne restera plus d'espace entre l'élément d'ancrage et la paroi du trou foré.

12. Nettoyez l'excès de résine autour du trou.

13. Ne touchez plus à la fixation durant au moins le temps minimal nécessaire au durcissement. Consultez le temps de manipulation et de prise pour déterminer le temps nécessaire au durcissement.



14. Incorporez l'élément à fixer et serrez l'écrou au couple de serrage requis.



**Ne serrez pas l'écrou excessivement car cela pourrait avoir un effet négatif sur la performance de l'ancrage.**

MOPUR3

Usage prévu  
Procédé d'installation

Annexe B 4

**Tableau B1:** Paramètres d'installation pour tige filetée

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

**Tableau B2:** Paramètres d'installation pour barre d'armature

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

**Tableau B3:** Temps minimal de durcissement

Température matériau de support [°C]	Cartouche Température [°C]	Tps de travail [minutes]	Tps de prise [heures]
+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
<b>Vérifiez que la cartouche soit <math>\geq 10^\circ\text{C}</math></b>			

Le temps de travail correspond au temps standard de gélification selon la température maximale de la plage indiquée.

Le temps de prise s'établit en fonction de la température minimale de la plage indiquée.

**MOPUR3**

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

**Annexe B 5**

**Tableau C1:** Méthode de calcul EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de la résistance sous charges de tension pour tige filetée

<b>Rupture de l'acier – Résistance caractéristique</b>										
<b>Dimensions</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
Acier classe <b>4.6</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,00							
Acier classe <b>4.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Acier classe <b>5.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Acier classe <b>8.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Acier classe <b>10.9</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33							
Acier inoxydable classe <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							
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,60							
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Acier inoxydable classe <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 et cône de béton dans béton C20/25 pour une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans</b>										
<b>Dimensions</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
<b>Résistance d'adhérence caractéristique dans 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							
<b>Résistance d'adhérence caractéristique dans 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 d'influence de la charge supportée durant une durée de vie utile de 50 ans	T3: 50 °C / 70 °C	$\psi^0_{sus}$	[-]	0,72						
Facteur pour béton	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>										
Rupture par cône de béton Pour béton non fissuré	$k_{ucr,N}$	[-]	11							
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>										
<b>Dimension</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
Distance au bord	$c_{cr,sp}$	[mm]	2 • h <sub>ef</sub>							
Distance entre axes	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 • c <sub>cr,sp</sub>							

**MOPUR3**

**Performances**

Calcul selon EN 1992-4

Résistance caractéristique sous charges de tension; tige filetée

**Annexe C 1**

**Tableau C2:** Méthode de calcul EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de la résistance sous charges de tension pour barre d'armature

Rupture de l'acier – Résistance caractéristique										
Dimensions			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 combinée par extraction et cône de béton dans béton C20/25 pour une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans															
Dimensions			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32						
Résistance d'adhérence caractéristique dans 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 de l'installation		$\gamma_{inst}$	[-]						1,0						
Trou inondé															
Coefficient de sécurité de l'installation		$\gamma_{inst}$	[-]						1,2						
Résistance d'adhérence caractéristique dans 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 de l'installation		$\gamma_{inst}$	[-]						1,0						
Trou inondé															
Coefficient de sécurité de l'installation		$\gamma_{inst}$	[-]						1,2						
Facteur d'influence de la charge supportée durant une durée de vie utile de 50 ans		T3: 50 °C / 70 °C	$\psi^{0}_{sus}$	[-]						0,72					
Facteur pour béton		C25/30 C30/37 C35/45 C40/50 C45/55 C50/60	$\psi_c$	[-]						1,02 1,04 1,06 1,07 1,08 1,09					

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

Rupture par fendage										
Dimensions			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Distance au bord		$C_{cr,sp}$	[mm]						2 • $h_{ef}$	
Distance entre axes		$S_{cr,sp}$	[mm]						2 • $C_{cr,sp}$	

**MOPUR3**

**Performances**

Calcul selon EN 1992-4

Résistance caractéristique sous charges de tension; barre d'armature

**Annexe C 2**

**Tableau C3:** Méthode de calcul EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de la résistance sous charges de cisaillements pour tige filetée

<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>									
<b>Dimensions</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
Acier classe <b>4.6</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier classe <b>4.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier classe <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier classe <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier classe <b>10.9</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier inoxydable classe <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier inoxydable classe <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
<b>Résistance caractéristique d'un groupe de fixateurs</b>									
Facteur de ductilité $k_T = 1,0$ pour acier avec allongement de la rupture $A_5 > 8\%$									

<b>Rupture de l'acier avec bras de levier</b>									
<b>Dimensions</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
Acier classe <b>4.6</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier classe <b>4.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier classe <b>5.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier classe <b>8.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier classe <b>10.9</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier inoxydable classe <b>A2-70, A4-70</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
Acier inoxydable classe <b>1.4565</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-]							
<b>Rupture par écaillage du béton</b>									
Facteur de résistance aux ruptures par écaillage		$k_8$ [-]	2						

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

**MOPUR3**

**Performances**

Calcul selon EN 1992-4

Résistance caractéristique sous charges de cisaillement ; tige filetée

**Annexe C 3**

**Tableau C4:** Méthode de calcul EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de la résistance sous charges de cisaillements pour barre d'armature

<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>										
<b>Dimensions</b>			<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>	<b>Ø32</b>	
Barre d'armature BSt 500 S	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135	221	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	1,5							
Resistencia característica del grupo de fijadores										
Factor de ductilidad		$k_7$	1,0 para acero con alargamiento de rotura $A_5 > 8\%$							

<b>Rupture de l'acier avec bras de levier</b>										
<b>Dimensions</b>			<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>	<b>Ø32</b>	
Barre d'armature BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	33	65	112	265	518	1013	2122	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	1,5							
<b>Rupture par écaillage du béton</b>										
Facteur de résistance aux ruptures par écaillage		$k_8$	2							

<b>Rupture du bord du béton</b>										
<b>Dimensions</b>			<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>	<b>Ø32</b>	
Diamètre extérieur du fixateur	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	25	32	
Longueur effective du fixateur		$l_f$	min ( $h_{ef}$ , 8 $d_{nom}$ )							

**MOPUR3**

**Performances**

Calcul selon EN 1992-4  
Résistance caractéristique sous charges de cisaillement ; barre d'armature

**Annexe C 4**

**Tableau C5:** Déplacement de la tige filetée sous charge de tension et cisaillement

Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Charge de tension									
Béton non fissuré									
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Béton fissuré									
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,35	0,21	0,14	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07
Charge cisaillement									
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,71	0,45	0,31	0,17	0,11	0,07	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$	[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 charge de tension et cisaillement

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

**MOPUR3**
**Performances**  
 Déplacement pour tige filetée et barre d'armature
**Annexe C 5**

**Tableau C7: Catégorie de comportement sismique C1 pour tige filetée**

Dimensions			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Charge de tension</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>4.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
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>Rupture combinée par extraction et cône de béton dans béton C20/25 pour une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans</b>										
<b>Résistance d'adhérence caractéristique</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 de l'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>4.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	5	9	13	20	32	28	37	45
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25							
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							
Résistance caractéristique de charge de cisaillement $V_{Rk,s,eq}$ dans le tableau C7 se multipliera par le facteur suivant de réduction pour tiges standard commerciales <b>galvanisées par immersion à chaud</b>										
Facteur de réduction pour tiges galvanisées par immersion à chaud	$\alpha_{v,h-dg,c1}$	[-]	0,47	0,47	0,47	0,54	0,54	0,88	0,88	0,88
Facteur d'espace annulaire	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5							

**L'ancrage s'utilisera avec un allongement de rupture minimale après une rupture  $A_5$  du 19 %.**

**MOPUR3**

**Performances**  
Catégorie de comportement sismique C1 pour tige filetée

**Annexe C 6**

**Tableau C8:** Catégorie de comportement sismique C1 pour barre d'armature

Dimensions		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
<b>Charge de tension</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>Rupture combinée par extraction et cône de béton dans béton C20/25 pour une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans</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>								
<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>								
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 d'espace annulaire	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5					

MOPUR3

**Performances**  
 Catégorie de comportement sismique C1 pour barre d'armature

**Annexe C 7**

**Tableau C9:** Catégorie de comportement sismique C2 pour tige filetée

Dimensions		M12	M16	M20	
<b>Charge de tension</b>					
<b>Rupture de l'acier</b>					
Résistance caractéristique classe 4.6	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	34	63	98
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		2,00	
Résistance caractéristique classe 4.8	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	34	63	98
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Résistance caractéristique classe 5.8	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	42	79	123
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Résistance caractéristique classe 8.8	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	67	126	196
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Résistance caractéristique classe 10.9	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	84	157	245
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,33	
Résistance caractéristique A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,87	
Résistance caractéristique A4-80	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	67	126	196
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,60	
Résistance caractéristique 1.4529	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Résistance caractéristique 1.4565	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,87	
<b>Rupture combinée par extraction et cône de béton dans béton C20/25 pour une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans</b>					
<b>Résistance d'adhérence caractéristique</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	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0	

<b>Charge de cisaillement</b>					
<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>					
Résistance caractéristique classe 4.6	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	13	18	28
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,67	
Résistance caractéristique classe 4.8	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	13	18	28
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,25	
Résistance caractéristique classe 5.8	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	16	22	35
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,25	
Résistance caractéristique classe 8.8	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25	36	56
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,25	
Résistance caractéristique classe 10.9	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	32	45	70
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Résistance caractéristique A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,56	
Résistance caractéristique A4-80	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25	36	56
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,33	
Résistance caractéristique 1.4529	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,25	
Résistance caractéristique 1.4565	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,56	
Résistance caractéristique de charge de cisaillement $V_{Rk,s,eq}$ dans le tableau C9 se multipliera par le facteur suivant de réduction pour tiges standard commerciales galvanisées par immersion à chaud					
Facteur de réduction pour tiges galvanisées par immersion à chaud	$\alpha_{v,h-dg,c2}$	[-]	0,46	0,61	0,61
Facteur d'espace annulaire	$\alpha_{gap}$	[-]		0,5	

**Tableau C10:** Déplacement sous charge de tension et de cisaillement; catégorie sismique C2 pour tige filetée

Dimensions		M12	M16	M20
$\delta_{N,ed}(DLS)$	[mm]	0,20	0,40	0,77
$\delta_{N,ed}(ULS)$	[mm]	0,76	0,74	1,68
$\delta_{V,ed}(DLS)$	[mm]	5,29	4,12	4,94
$\delta_{V,ed}(ULS)$	[mm]	10,20	9,05	10,99

L'ancrage s'utilisera avec un allongement de rupture minimale après une rupture  $A_s$  del 19 %.

**MOPUR3**

**Performances**

Catégorie de comportement sismique C2 pour tige filetée

**Annexe C 8**