



Institut Technique de  
d'Essais de Construction de  
Prague

Prosecká 811/76a  
190 00 Praga  
République Tchèque  
eota@tzus.cz



Membre de l'



www.eota.eu

## Évaluation technique européenne

**ETE 14/0156**  
du 25/10/2021

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

**Nom commercial du produit de construction**

MOPURE

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

Code zone du produit: 33  
Ancrage d'adhérence 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 de Index

**La présente Évaluation Technique Européenne contient**

19 pages, dont 15 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**  
**Site de fabrication**

DEE 330499-00-0601  
Ancrage d'adhérence pour le béton  
ETE 14/0156 émise le 04/09/2014

**Cette version remplace**

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 totale (à l'exception des Annexes confidentiels mentionnés ci-avant). 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 de Construction de Prague. Toute reproduction partielle doit être désignée comme telle.

## 1. Description technique du produit

Le MOPURE avec des éléments d'acier est un agrage d'adhérence (type injection).

L'élément en acier peut être un goujon fileté en acier galvanisé, inoxydable ou une barre d'armature.

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.

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

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

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.

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. 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.

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

### 3.1 Stabilité et résistance mécanique (BWR 1)

Caractéristique Essentielle	Performances
Résistance caractéristique à traction (charges statiques et quasi statiques)	Voir annexe C 1, C 1
Résistance caractéristique au cisaillement (charges statiques ou quasi statiques)	Voir annexe C 3, C 4
Déplacements sous charges à court et long terme	Voir annexe C 5, C 6
Résistance caractéristique sous charges sismiques catégorie C1	Voir annexe C 7

### 3.2 Hygiène, santé et environnement (BWR 3)

Paramètres non déterminés.

### 3.3 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 B1.

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

Conformément à 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 Annexe V du Règlement (EU) No 305/2011) défini dans le tableau suivant est appliqué.

Produit	Usage prévu	Niveau ou classe	Système
Ancrages métalliques pour le béton	Pour la fixation ou renforcement du béton, d'éléments structuraux (contribuant à la stabilité des ouvrages) ou d'unités	-	1

<sup>1</sup> Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 254 de 8/10/1996

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

Le fabricant n'utilisera que les matières premières indiquées dans la documentation technique de la présente Évaluation Technique Européenne. 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 l'Institut Technique et d'Essais de Construction de Prague<sup>2</sup>. Les résultats du contrôle de production en usine seront enregistrés et évalués conformément aux dispositions du plan de contrôle.

Cédé à Prague le 25/10/2021

Par

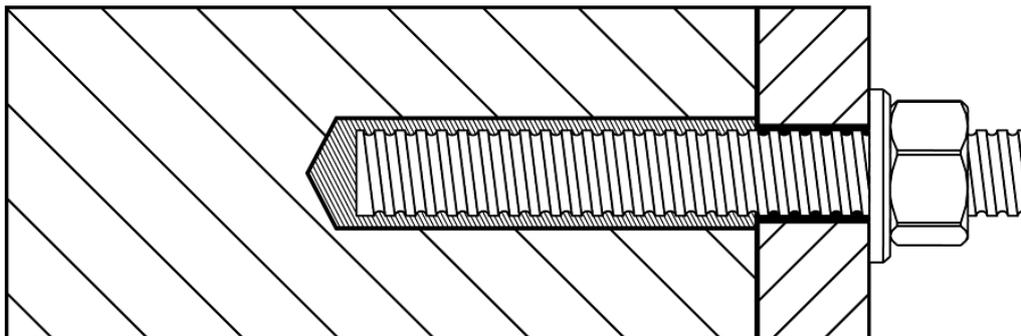
**Ing. Mária Schaan**

Cheffe de l'organisme d'Évaluation Technique

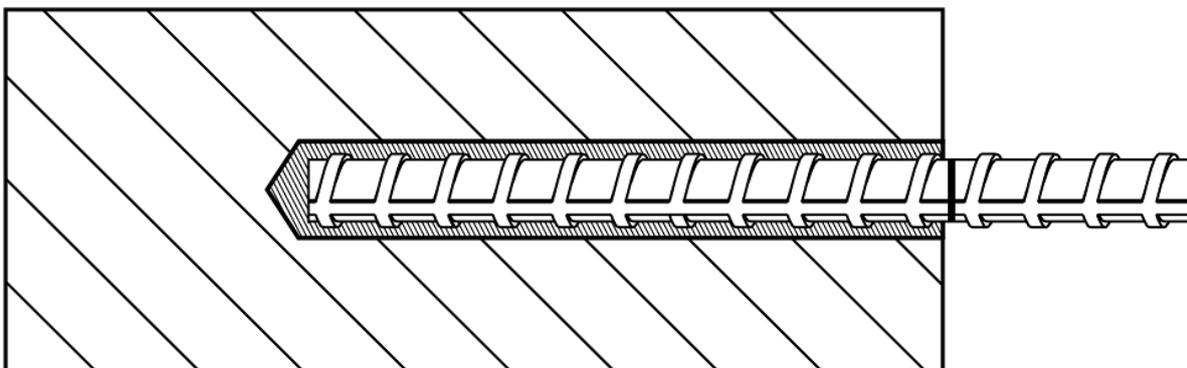
---

<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.

### Tiges filetées



### Barre d'armature



**MOPURE**

**Description du produit**  
Conditions d'installation

**Annexe A 1**

## Cartouches

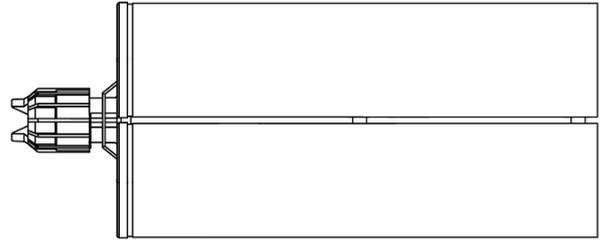
### Cartouche universelle (UVC)

MOPURE 250 ml

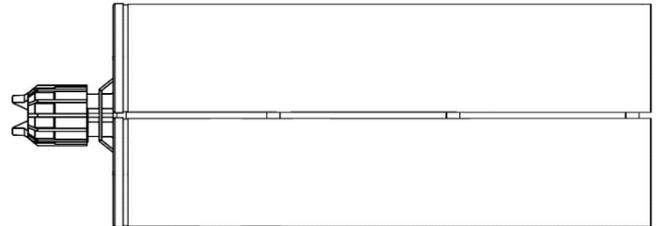


### Cartouche côte à côte (SBS)

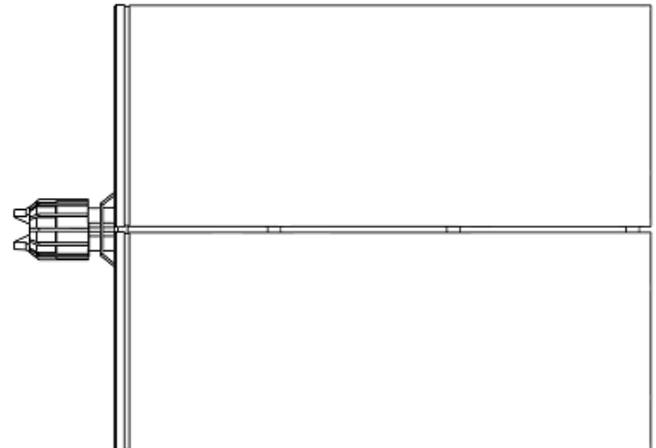
MOPURE 400 ml



MOPURE 600 ml



MOPURE 1500 ml

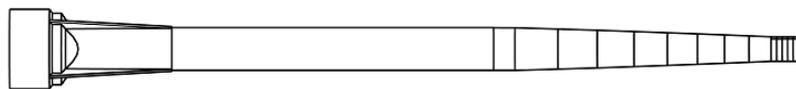


### Marquage sur les cartouches de scellement

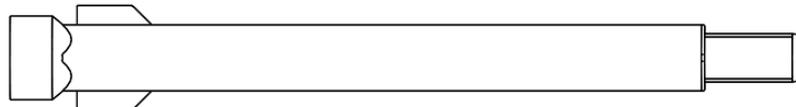
Marque d'identification du fabricant, nombre commercial, numéro du code de la charge, date d'expiration, temps de durcissement et de manipulation.

### Buses mélangeuses

Buse mélangeuse Q



Buse mélangeuse QH

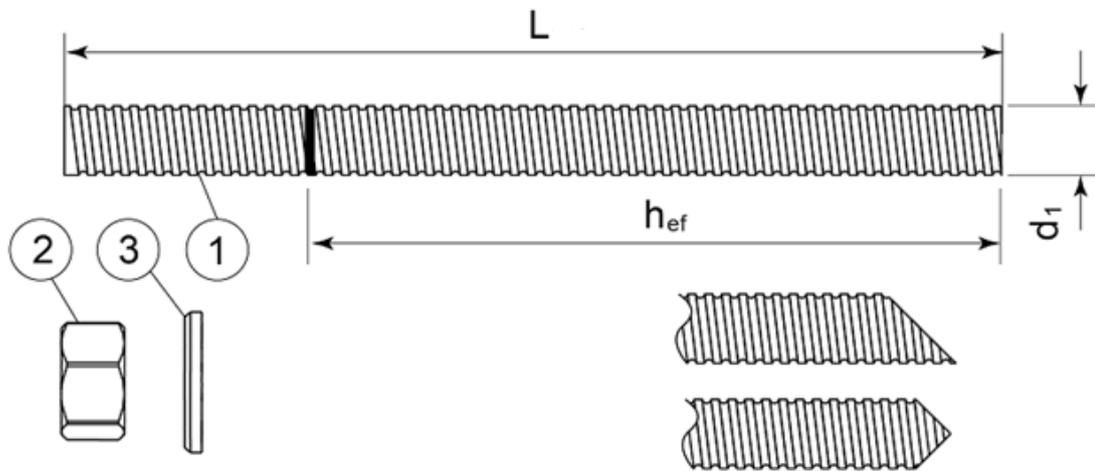


**MOPURE**

**Description du produit**  
Système d'injection

**Annexe A 2**

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



Tige filetée standard commerciale avec profondeur d'ancrage indiquée

Compo- sant	Désignation	Matériau
<b>Acier, zingué <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> selon la norme EN ISO 4042 ou Acier, galvanisé à chaud <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> selon la norme EN ISO 1461 et EN ISO 10684</b>		
1	Tige filetée	Acier, EN 10087 ou EN 10263 Classe 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	Conformément à la tige filetée, EN 20898-2
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Conformément à la tige filetée
<b>Acier inoxydable</b>		
1	Tige filetée	Matériau: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	Conformément à la tige filetée
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Conformément à la tige filetée
<b>Acier haute résistance à la corrosion 1.4529</b>		
1	Tige filetée	Matériau: 1.4529, EN 10088-1
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	Conformément à la tige filetée
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	Conformément à la tige filetée

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

**MOPURE**

**Description du produit**  
Tige filetée et matériel

**Annexe A 3**

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



Barre d'armature standard commerciale avec profondeur d'ancrage indiquée

<b>Produit</b>		<b>Barre d'armature</b>	
Classe		B	C
Limite élastique caractéristique $f_{yk}$ ou $f_{0,2k}$ (MPa)		400 - 600	
Valeur minimale de $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Déformation caractéristique sous force maximale $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Flexibilité		Essai de flexion/redressage	
Déviation maximale en fonction du poids nominal (barre individuelle) (%)	Taille nominale de l'armature (mm) $\leq 8$	$\pm 6,0$	
	$> 8$	$\pm 4,5$	
Adhérence: Zone de nervure relative minimale, $f_{R,min}$	Taille nominale de l'armature (mm)		
	8 - 12	0,040	
	$> 12$	0,056	

**MOPURE**

**Description du produit**  
Barre d'armature et matériau

**Annexe A 4**

## Spécifications sur l'usage prévu

### Ancrages soumis à :

- Charges statiques et quasi statiques.
- Performances sismiques catégorie C1 (máx.  $w = 0,5$  mm): tiges filetées

### Matériaux de support

- Béton fissuré et non fissuré.
- Béton armé ou de de poids normal et de classe de résistance minimale C20/25 et maximale C50/60 conformément au règlement EN 206-1:2000-12.

### Plages de température:

- Ta) Entre  $-40$  °C et  $+40$  °C (température maximale à court terme:  $+40$  °C et température maximale à long terme:  $+24$  °C)
- Tb) Entre  $-40$  °C y  $+70$  °C (température maximale à court terme:  $+70$  °C et température maximale à long terme:  $+40$  °C)
- Tc) Entre  $-40$  °C y  $+80$  °C (température maximale à court terme:  $+80$  °C et température maximale à long terme:  $+40$  °C)

### Conditions d'utilisation (conditions ambiantes)

- (X1) Structures soumises à des conditions internes sèches (acier zingué, acier inoxydable, acier haute résistance à la corrosion).
- (X2) Structures soumises à exposition atmosphérique externe (ambiances industrielles et marines comprises) et à des conditions internes d'humidité permanente sans présence d'autres conditions particulièrement agressives (acier inoxydable A4, acier haute résistance à la corrosion).
- (X3) Structures soumises à exposition atmosphérique externe et à des conditions internes d'humidité permanente sans présence d'autres conditions particulièrement agressives (acier haute résistance à la corrosion).

Remarque: Des conditions particulièrement agressives peuvent être, par exemple, l'immersion en permanence ou en alternance dans de l'eau de mer ou l'exposition aux embruns, 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 substances pour le dégel).

### Conditions du béton:

- I1 – installation dans béton sec ou humide (saturé d'eau) ou dans des trous inondés.

### 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 fixations sous actions sismiques (béton fissuré) sont calculées conformément à: EN 1992-4.

### Installation:

- Utiliser une perceuse avec percuteur pour forer le trou.
- 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 et horizontale et vers le haut (c'est à dire, par-dessus)

MOPURE

Usage prévu  
Spécifications

Annexe B 1

## Pistolets applicateurs

**A**



**B**



**C**



**D**



**E**



Cartouche	Pistolet applicateur
Universelle 250	A
Côte à côte 400	B
Côte à côte 600	C, D
Côte à côte 1500	E

## Brosse de nettoyage



Dimensions	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Diamètre de la brosse d'acier [mm]	14	16	22	24	31	38
Longueur de la brosse d'acier [mm]	75					
Longueur totale min. de la brosse [mm]	110					

Dimensions	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Diamètre de la brosse d'acier [mm]	16	18	22	27	35	43
Longueur de la brosse d'acier [mm]	75					
Longueur totale min. de la brosse [mm]	110					

## MOPURE

### Usage prévu

Pistolets applicateurs  
Brosse de nettoyage

**Annexe B 2**

**Tableau B1:** Paramètres d'installation pour tiges filetées

Dimensions			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Diamètre nominal du trou foré	$\varnothing d_0$ [mm]		12	14	18	22	26	35
Diamètre de la brosse de nettoyage	$d_b$ [mm]		14	16	22	24	31	38
Couple de serrage	máx. $T_{fix}$ [Nm]		20	40	80	135	200	270
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]		60	70	80	90	96	120
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]		200	240	320	400	480	600
Distance minimale au bord	$C_{min}$ [mm]		40	40	45	50	55	65
Distance minimale entre axes	$S_{min}$ [mm]		40	40	45	50	55	65
Épaisseur minimale du béton	$h_{min}$ [mm]		$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		

**Tabla B2:** Paramètres d'installation pour barres d'armature

Dimensions			$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$	$\varnothing 32$
Diamètre nominal du trou foré	$\varnothing d_0$ [mm]		14	16	20	25	32	40
Diamètre de la brosse de nettoyage	$d_b$ [mm]		16	18	22	27	35	43
Couple de serrage	$T_{inst}$ [Nm]		20	40	80	135	200	270
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]		60	70	80	90	100	128
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]		200	240	320	400	500	640
Distance minimale au bord	$C_{min}$ [mm]		40	40	45	50	55	65
Distance minimale entre axes	$S_{min}$ [mm]		40	40	45	50	55	65
Épaisseur minimale du béton	$h_{min}$ [mm]		$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		

**Tabla B3:** Temps minimum de durcissement

Température du béton [°C]	Temps de manipulation [minutes]	Temps de durcissement [heures]
+5 - +10	20	24
+10 - +15		12
+15 - +20	15	8
+20 - +25	11	7
+25 - +30	8	6
+30 - +35	6	5
+35 - +40	4	4
+40	3	3
<b>La température des cartouches doit être au moins de +10°C</b>		

**MOPURE**

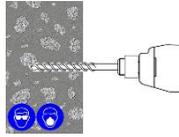
**Usage prévu**  
 Paramètres d'installation  
 Temps de durcissement

**Annexe B 3**

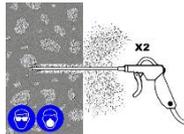
## Processus d'installation

Avant l'installation, le technicien doit avoir un équipement de protection personnelle approprié, une perceuse à percussion SDS, une brosse pour le nettoyage du trou, une pompe soufflante de qualité, - manuelle ou motorisée- une cartouche chimique avec buse mélangeuse et une rallonge en cas de besoin.

1. Utilisez une perceuse avec insertion SDS en mode percussion, avec foret au carbure de taille appropriée pour perforez au diamètre et à la profondeur spécifiés.

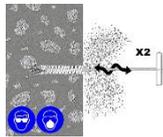


2. Insérez la canule à air presión jusqu'au fond du trou et soufflez pendant 2 secondes. L'air comprimé doit être propre, sec et à une presión minimale de 6 bars.



**Réalisez deux fois cette opération de soufflage.**

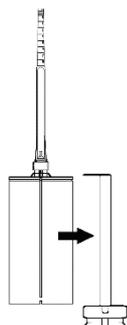
3. Prenez la brosse de nettoyage appropriée selon le diamètre du trou. Assurez-vous que la brosse est en bon état et qu'elle a un diamètre adéquat. Introduire la brosse jusqu'au fond du trou avec l'aide d'une rallonge si c'était nécessaire, Retirez la brosse en effectuant des mouvements giratoires. On doit sentir la friction entre les crins d'acier de la brosse et la paroi du trou.



**Réalisez deux fois cette opération de brossage.**

4. Répéter l'opération n° 2.
5. Répéter l'opération n° 3.
6. Répéter l'opération n° 2.

7. Sélectionnez la buse mélangeuse appropriée et assurez-vous que les deux composants du mélange sont bien présents et dans l'ordre (**ne modifiez pas la buse**). Connectez la buse mélangeuse à la cartouche. Vérifiez que le pistolet applicateur fonctionne correctement. Introduisez la cartouche dans le pistolet.

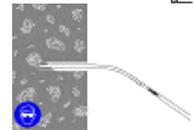


**Remarque:** La buse QH se compose de deux parties. Une partie contient les éléments de mélange et l'autre partie c'est la buse. Connectez la canule à la cartouche en comprimant les deux parties entre elles jusqu'à sentir que l'union est ferme et solide.

8. Extrudez avec le pistolet jusqu'à ce que le mélange apparaisse d'une couleur homogène. Se débarrasser du matériel non utilisable. La cartouche est à présent prête à l'emploi.

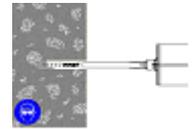


9. Maintenez la canule avec le bouchon et pressez (si nécessaire) sur l'extrémité de la cartouche.



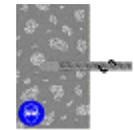
(La rallonge peut être poussée dans les bouchons de mortier qui, eux, ne bougeront pas grâce à leur filetage interne).

10. Insérez la buse jusqu'au fond du trou. Injectez la résine et retirez lentement la buse **en évitant qu'il se produise des bulles d'air** dans le trou. Remplissez environ



$\frac{3}{4}$  du trou Avant de retirer totalement la buse.

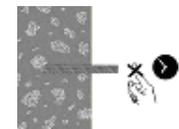
11. Sélectionnez la tige, en vérifiant qu'il est exempt d'huile ou d'autres substances et marquez-le selon la profondeur d'installation requise. Introduisez la tige jusqu'à toucher le fond.



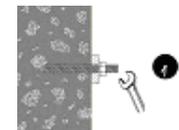
L'excès de résine sortira du trou de façon uniforme autour de la tige. Il ne doit y avoir aucun vide entre la tige et la superficie du trou.

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

13. Ne touchez pas à la tige avant que le temps de durcissement ne se soit écoulé. Voir tableau des temps de durcissement minimums.



14. Incorporez le matériel à fixer et appliquez le couple de serrage approprié à l'ancrage.



**Ne pas excéder le couple de serrage requis car cela pourrait être néfaste à l'ancrage.**

MOPURE

Usage prévu  
Instructions pour l'installation

Annexe B 4

**Tableau C1:** Méthode de conception EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de la résistance à la traction des tiges filetées

<b>Rupture de l'acier – Résistance caractéristique</b>									
<b>Dimensions</b>			<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M30</b>	
Acier classe <b>5.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	42	79	123	177	281	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	1,5						
Acier classe <b>8.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	126	196	282	449	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	1,5						
Acier classe <b>10.9*</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	58	84	157	245	353	561	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	1,4						
Acier inoxydable classe <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	172	247	393	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	1,9						
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	126	196	282	449	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	1,6						
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	172	247	393	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$	1,5						

<b>Rupture combinée par extraction et cône de béton sur béton C20/25</b>									
<b>Dimensions</b>			<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M30</b>	
<b>Résistance caractéristique d'adhérence sur béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 et 100 ans</b>									
Température a) -40°C - +40°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,0	11,0	11,0	11,0	12,0	10,0	
Température b) -40°C - +70°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	4,5	
Température c) -40°C - +80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0	
Coefficient de sécurité de l'installation		$\gamma_{inst}$	1,2	1,4					
Facteur pour béton non fissuré C30/37		$\psi_c$	1,12						
Facteur pour béton non fissuré C40/50			1,23						
Facteur pour béton non fissuré C50/60			1,30						
<b>Résistance caractéristique d'adhérence sur béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans</b>									
Température a) -40°C - +40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	8,5	8,5	5,5	5,5	5,5	
Température b) -40°C - +70°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,5	3,5	4,0	2,0	2,0	2,0	
Température c) -40°C - +80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	
<b>Résistance caractéristique d'adhérence sur béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans</b>									
Température a) -40°C - +40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,5	5,5	3,5	3,5	3,5	
Température b) -40°C - +70°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	3,0	3,5	1,5	1,5	1,5	
Température c) -40°C - +80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	
Coefficient de sécurité de l'installation		$\gamma_{inst}$	1,2	1,4					
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une durée de vie utile de 50 ans		T1: 24°C / 40°C T3: 50°C / 70°C T2: 50°C / 80°C	$\psi_{sus}^0$	0,80					
				0,64					
				0,55					
Facteur pour béton fissuré C30/37		$\psi_c$	1,03						
Facteur pour béton fissuré C40/50			1,06						
Facteur pour béton fissuré C50/60			1,07						

<b>Rupture du cône de béton</b>			
Facteur de rupture du cône de béton dans béton non fissuré	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Facteur de rupture du cône de béton dans béton fissuré	$k_{cr,N}$		7,7
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5h_{ef}$

<b>Rupture par fendage</b>								
<b>Dimensions</b>			<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M30</b>
Distance au bord	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2,0 \cdot h_{ef} \cdot \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$					
Distance entre axes	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$					

**MOPURE**

**Annexe C 1**

**Performances**

Méthode de conception EN 1992-4

Résistance caractéristique aux charges de traction – tiges filetées

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

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

Rupture combinée par extraction et cône de béton sur béton C20/25								
Dimensions			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
<b>Résistance caractéristique d'adhérence sur béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 et 100 ans</b>								
Température a) -40°C - +40°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Température b) -40°C - +70°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5
Température c) -40°C - +80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Coefficient de sécurité de l'installation	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2	1,4				
Facteur pour béton non fissuré C30/37			1,06					
Facteur pour béton non fissuré C40/50	$\psi_c$		1,11					
Facteur pour béton non fissuré C50/60			1,14					
<b>Résistance caractéristique d'adhérence sur béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans</b>								
Température a) -40°C - +40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	8,5	6,5	6,5	4,5	4,5
Température b) -40°C - +70°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,5	3,5	2,5	2,5	1,5	1,5
Température c) -40°C - +80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	3,0	2,0	2,0	1,5	1,5
<b>Résistance caractéristique d'adhérence sur béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans</b>								
Température a) -40°C - +40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,5	4,5	4,5	3,0	3,0
Température b) -40°C - +70°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	3,0	2,5	2,5	1,5	1,5
Température c) -40°C - +80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
Coefficient de sécurité de l'installation	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2	1,4				
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une durée de vie utile de 50 ans	T1: 24°C / 40°C T3: 50°C / 70°C T2: 50°C / 80°C	$\psi_{sus}^0$	0,80					
			0,64					
			0,55					
Facteur pour béton fissuré C30/37			1,04					
Facteur pour béton fissuré C40/50	$\psi_c$		1,07					
Facteur pour béton fissuré C50/60			1,09					

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

Rupture par fendage								
Dimensions			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Distance au bord	$C_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2,0 \cdot h_{ef} \cdot \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$					
Distance entre axes	$S_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr,sp}$					

**Performances**

Méthode de conception EN 1992-4

Résistance caractéristique aux charges de traction - armatures

**Tableau C3:** Méthode de conception EN 1992-4

Valeurs caractéristiques de la résistance aux charges de cisaillement des tiges filetées

<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>							
<b>Dimensions</b>		<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M30</b>
Acier classe <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	21	39	61	88	140
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25					
Acier classe <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	23	34	63	98	141	224
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25					
Acier classe <b>10.9*</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	29	42	79	123	177	281
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,5					
Acier inoxydable classe <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	20	30	55	86	124	196
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,56					
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	23	34	63	98	141	224
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,33					
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	20	30	55	86	124	196
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25					
<b>Résistance caractéristique d'un groupe d'ancrages</b>							
Facteur de ductilité $k_7 = 1,0$ pour acier avec allongement à la rupture $A_5 > 8\%$							

<b>Rupture de l'acier avec bras de levier</b>							
<b>Dimensions</b>		<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M30</b>
Acier classe <b>5.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	66	166	325	561	1125
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25					
Acier classe <b>8.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	60	105	266	519	898	1799
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25					
Acier classe <b>10.9*</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	75	131	333	649	1123	2249
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,50					
Acier inoxydable classe <b>A2-70, A4-70</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	52	92	233	454	786	1574
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,56					
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	60	105	266	519	898	1799
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,33					
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	52	92	233	454	786	1574
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25					
<b>Rupture par écaillage du béton</b>							
Facteur de résistance à la rupture par écaillage		$k_8$ [-] 2					

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

**Performances**

Méthode de conception EN 1992-4

Résistance caractéristique aux charges de cisaillement – tiges filetées

**Tableau C4:** Méthode de conception EN 1992-4

Valeurs caractéristiques de la résistance aux charges de cisaillement d'armatures

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

Rupture de l'acier avec bras de levier							
Dimensions		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armature BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	65	112	265	518	1013	2122
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,5					
Rupture par écaillage du béton							
Facteur de résistance à la rupture par écaillage		$k_8$ [-] 2					

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

**Performances**

Méthode de conception EN 1992-4

Résistance caractéristique aux charges de cisaillement - armatures -

**Tabla C5:** Déplacement des tiges filetées.

Charge de traction

Taille de l'ancrage			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Béton non fissuré								
40°C / 24°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,080	0,092	0,118	0,143	0,168	0,206
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,080	0,092	0,118	0,143	0,168	0,206
70°C / 40°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,113	0,131	0,167	0,203	0,239	0,293
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,176	0,204	0,260	0,316	0,371	0,455
80°C / 40°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,113	0,131	0,167	0,203	0,239	0,293
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,176	0,204	0,260	0,316	0,371	0,455
Béton fissuré								
40°C / 24°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,234	0,283
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,234	0,283
70°C / 40°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,234	0,283
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,179	0,204	0,253	0,303	0,352	0,426
80°C / 40°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,234	0,283
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,179	0,204	0,253	0,303	0,352	0,426

Charge de cisaillement

Taille de l'ancrage			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Béton non fissuré								
Toutes	$\delta_{V0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,23	0,16	0,09	0,05	0,04	0,04
températures	$\delta_{V\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,47	0,32	0,17	0,11	0,08	0,08

**Performances**

Déplacement des tiges filetées

**Tableau C6:** Déplacement d'armatures

Charge de traction

Taille de l'ancrage		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
<b>Béton non fissuré</b>								
40°C / 24°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,080	0,092	0,118	0,143	0,174	0,206
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,080	0,092	0,118	0,143	0,174	0,206
70°C / 40°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,113	0,131	0,167	0,203	0,248	0,293
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,176	0,204	0,260	0,316	0,385	0,455
80°C / 40°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,113	0,131	0,167	0,203	0,248	0,293
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,176	0,204	0,260	0,316	0,385	0,455
<b>Béton fissuré</b>								
40°C / 24°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,242	0,283
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,242	0,283
70°C / 40°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,115	0,131	0,163	0,195	0,235	0,274
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,179	0,204	0,253	0,303	0,365	0,426
80°C / 40°C	$\delta_{N0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,115	0,131	0,163	0,195	0,235	0,274
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,179	0,204	0,253	0,303	0,365	0,426

Charge de cisaillement

Taille de l'ancrage		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
<b>Béton non fissuré</b>								
Toutes	$\delta_{V0}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,23	0,16	0,09	0,05	0,04	0,04
températures	$\delta_{V\infty}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,47	0,32	0,17	0,11	0,08	0,08

## Performances

### Déplacement d'armatures

**Tabla C7:** Facteurs de réduction pour charges sismiques catégorie C1 sur tiges filetées

Dimensions		M10	M12	M16	M20	M24	M30
<b>Charge de traction</b>							
<b>Rupture de l'acier</b>							
Résistance caractéristique classe 5.8	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]	29,0	42,2	78,5	122,5	176,5	280,5
Résistance caractéristique classe 8.8	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]	46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	448,8
Résistance caractéristique classe 10.9	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]	58,0	84,3	157,0	245,0	353,0	561,0
Résistance caractéristique A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]	40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	392,7
Résistance caractéristique A4-80	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]	46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	448,8
Résistance caractéristique 1.4529	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]	40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	392,7
Résistance caractéristique à l'extraction pour une vie utile de 50 ans							
Température a) -40°C - +40°C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	8,2	6,7	4,3	3,7	2,5
Température b) -40°C - +70°C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,5	3,4	3,2	1,6	1,4	0,9
Température c) -40°C - +80°C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	2,9	2,4	1,6	1,4	0,9
Résistance caractéristique à l'extraction pour une vie utile de 50 ans							
Température a) -40°C - +40°C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,3	4,3	2,8	2,4	1,6
Température b) -40°C - +70°C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2,4	2,3	2,2	1,1	0,9	0,6
Température c) -40°C - +80°C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2,0	2,0	1,6	1,1	0,9	0,6
Coefficient de sécurité de l'installation	$\gamma_{inst}$ [-]	1,2	1,4				
<b>Charge de cisaillement</b>							
<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>							
Résistance caractéristique classe 5.8	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	13,5	19,6	36,5	61,3	86,3	140,3
Résistance caractéristique classe 8.8	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	21,6	32,3	58,4	98,0	141,2	224,4
Résistance caractéristique classe 10.9	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	27,0	39,2	73,0	122,5	176,5	280,5
Résistance caractéristique A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	18,9	27,4	51,2	85,8	123,6	196,4
Résistance caractéristique A4-80	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	21,6	31,3	58,4	98,0	141,2	224,4
Résistance caractéristique 1.4529	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	18,9	27,4	51,2	85,8	123,6	196,4
Facteur d'espace annulaire	$\alpha_{gap}$ [-]	0,5					

Remarque: Les barres d'armature ne sont pas qualifiées pour la conception sismique

<b>Performances</b>	
---------------------	--

Facteurs de réduction pour la conception sismique	
---	--