



**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 14/0138**  
**du 22/09/2021**

**Organisme d'Évaluation Technique émetteur de l'ETE:** Institut Technique et d'Essais pour la Construction, Prague

**Nom commercial du produit de construction**

MO-H,  
MO-HW,  
MO-HS  
Scellement par adhérence de l'acier

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

Code zone du produit 33  
Scellement par adhérence avec injection pour une utilisation dans le béton fissuré et non fissuré pour une durée de vie utile de 50 et/ou 100ans

**Fabricant**

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

**Sites de production**

Site1 d'Index

**Cette Évaluation Technique Européenne contient**

18 pages dont 14 annexes qui forment l'ensemble intégral de cette évaluation.

**Cette Évaluation Technique Européenne est émise conformément au règlement (EU) N° 305/2011, sur la base du**

DEE 330499-01-0601  
Fixations par adhérence pour un emploi dans le béton.

**Cette version remplace**

ETE 14/0138 émise le 20/05/2018

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-dessus). Cependant, une reproduction partielle peut être faite avec le consentement écrit de l'organisme d'Évaluation Technique qui a émis l'évaluation. Toute reproduction partielle doit être désignée comme telle.

## 1. Description technique du produit

Les produits MO-H, MO-HW (temps de durcissement rapide) et MO-HS (temps de traitement plus long) avec des éléments en acier sont faits pour des scellements par adhérence (type injection).

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

L'élément en acier s'installe dans un trou foré rempli de mortier d'injection. L'élément en acier se fixe par adhérence à l'interface de l'élément d'ancrage, du mortier d'injection et du béton.

Une illustration et la description du produit sont présentées à l'Annexe A.

## 2. Spécifications de l'usage prévu en accord avec le 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 et/ou 100 ans. Les indications données sur la durée de vie ne peuvent pas être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant et ne doivent être considérées que comme un moyen pour choisir le produit qui convient à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

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

### 1.1 Résistance mécanique et stabilité (RBO 1)

Caractéristique essentielle	Performances
Résistance caractéristique sous charge de tension (charge statique et quasi statique)	Voir Annexes C 1, C 2
Résistance caractéristique face 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 caractéristique face à des catégories de comportement sismique C1	Voir Annexe C 6

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

Performance non déterminée

### 1.3 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.

**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, 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 fixer ou renforcer des éléments structuraux dans le béton (qui contribuent à la stabilité des ouvrages) ou unités lourdes.	-	1

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

3. 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>1</sup> Les résultats du contrôle de production en usine seront enregistrés et évalués conformément aux provisions du plan de contrôle.

Émis à Prague le 22.09.2021

Par

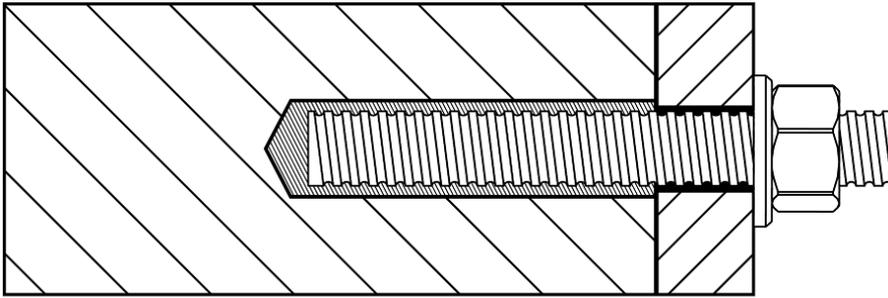
**Ing. Mária Schaan**

Cheffe de l'Organisme d'Evaluation Technique

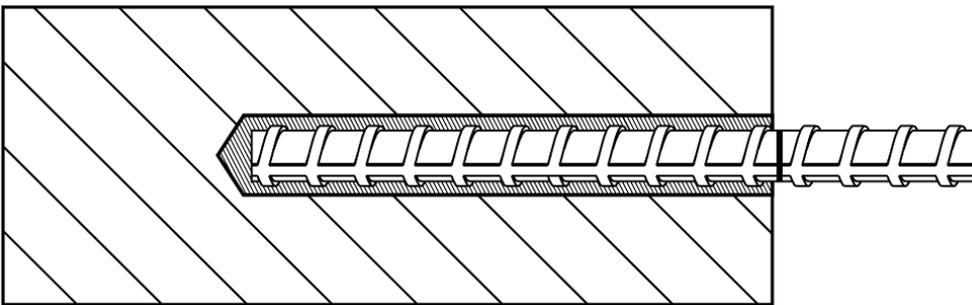
---

<sup>1</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

**Tige filetée**



**Barre d'armature**



**MO-H, MO-HW, MO-HS**

**Description du produit**  
Conditions d'installation.

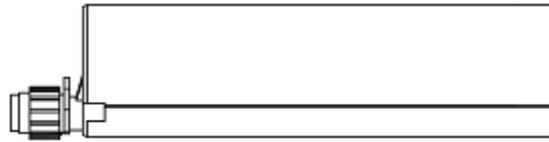
**Annexe A 1**

**Cartouche coaxiale (CC)**

MO-H, MO-HW, MO-HS

150 ml  
380 ml  
400 ml  
410 ml**Cartouche côte à côte (SBS)**

MO-H, MO-HW, MO-HS

350 ml  
825 ml**Deux compartiments dans une cartouche de composant à piston simple (FCC)**

MO-H, MO-HW, MO-HS

150 ml  
170 ml  
300 ml  
550 ml  
850 ml**Cartouche Peeler (PLR)**

MO-H, MO-HW, MO-HS

280 ml

**Marquage sur les cartouches de scellement**

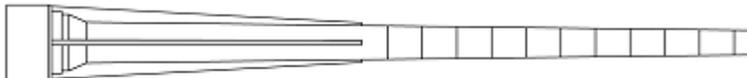
Marque d'identification du fabricant, nom commercial, numéro de code-barres, date de péremption, temps de durcissement et temps de manipulation

**Canule mélangeuse**

KW



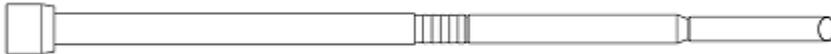
RC



RM



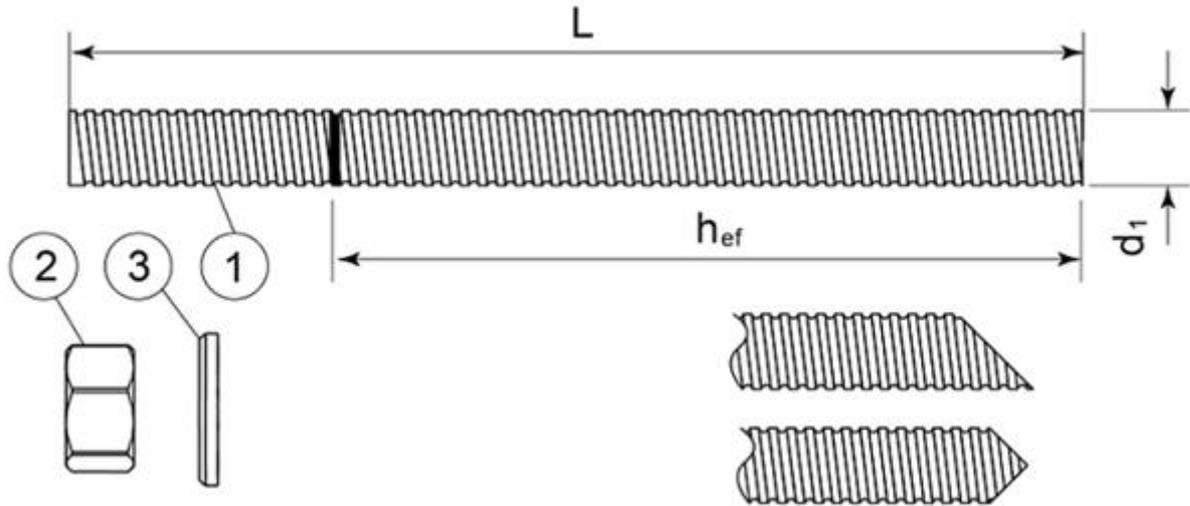
TB



KR para 850

**MO-H, MO-HW, MO-HS**
**Description du produit**  
 Système d'injection
**Annexe A 2**

**Barre d'armature M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30**



Barre d'armature commerciale standard avec repère pour la profondeur d'encastrement.

Parte	Désignation	Matériau
<b>Acier zingué <math>\geq 5\mu\text{m}</math> selon EN ISO 4042 ou; Acier galvanisé par immersion à chaud <math>\geq 40\mu\text{m}</math> selon EN ISO 1461 et EN ISO 10684 ou; Acier avec revêtement de 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, 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 o EN ISO 7094	Conformément à la tige filetée
<b>Acier inoxydable</b>		
1	Tige d'ancrage	Matériaux: 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 o EN ISO 7094	Conformément à la tige filetée
<b>Acero resistente a la corrosión</b>		
1	Tige d'ancrage	Matériaux: 1.4529, 1.4565, 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 o EN ISO 7094	Conformément à la tige filetée

\*Les tiges galvanisées haute résistance sont sensibles aux fractures fragiles induites par l'hydrogène.

**MO-H, MO-HW, MO-HS**

**Description du produit**  
Tige filetée et matériaux

**Annexe A 3**

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



Barre d'armature commerciale standard avec repère pour la profondeur d'encastrement

<b>Produit</b>		<b>Barres et tiges déroulées</b>	
Classe		B	C
Limite d'élasticité caractéristique $f_{yk}$ o $f_{0,2k}$ (MPa)		400 jusqu'à 600	
Valeur minimale pour $k = (f_t/F_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ $< 1,35$
Déformation caractéristique 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)	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
	$\leq 8$ $> 8$		
Adhérence : Zone relative minimale du point d'élasticité, $f_{R,min}$	Dimension nominale de la barre (mm)	0,040 0,056	
	8 a 12		
	$> 12$		

**MO-H, MO-HW, MO-HS**

**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 (max.  $w = 0,5$  mm): dimension de la tige filetée M10, M12, M16, M20, M24

### Matériaux de support

- Béton non fissuré.
- Béton fissuré et non fissuré pour tige filetée aux dimensions M10, M12, M16, M20, M24
- Béton de poids standard armé ou non armé de classe de résistance minimale C20/25 et maximale C50/60 selon EN 206-1:2000-12.

### Plage de températures:

- $-40^{\circ}\text{C}$  à  $+80^{\circ}\text{C}$  (température maximale à court terme:  $+80^{\circ}\text{C}$  et température maximale à long terme  $+50^{\circ}\text{C}$ )

### 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 A1).
- (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 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:

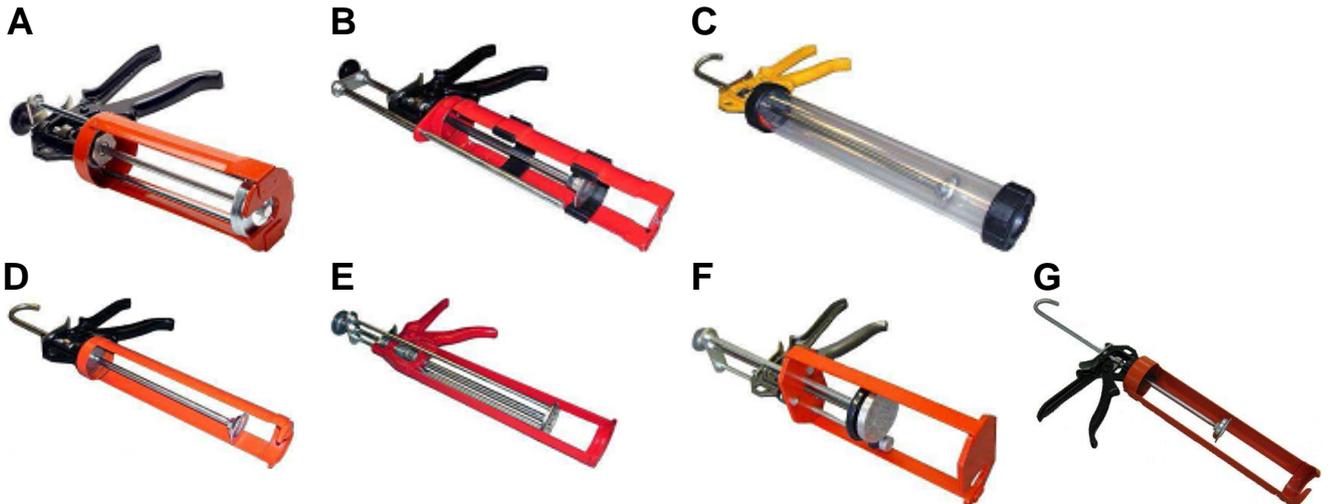
- D3 – installation vers le bas, horizontale et vers le haut (p. ex, en hauteur)

MO-H, MO-HW, MO-HS

Usage prévu  
Spécifications

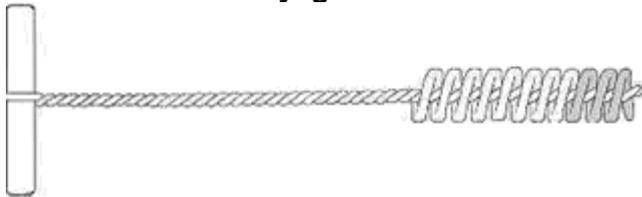
Annexe B 1

### Pistolets applicateurs



Pistolet applicateur	A	B	C	D	E	F	G
Cartouche	Coaxiale 380 ml 400 ml 410 ml	Côte à côte 350 ml	Capsule pour sachet 150 ml 300 ml 550 ml	Capsule pour sachet 150 ml 300 ml Peeler 280 ml	Coaxiale 150 ml	Côte à côte 825 ml	Capsule pour sachet 850 ml

### Écouvillon de nettoyage



**MO-H, MO-HW, MO-HS**

**Usage prévu**  
Pistolets applicateurs  
Écouvillon de nettoyage

**Annexe B 2**

## Instructions d'installation

1. Percez un trou au diamètre et à la profondeur appropriés avec une perceuse à percussion rotative.
2. Utilisez l'écouvillon et ses accessoires ainsi que la pompe soufflante pour bien nettoyer le trou comme suit:

**Soufflage x2**

**Brossage x2**

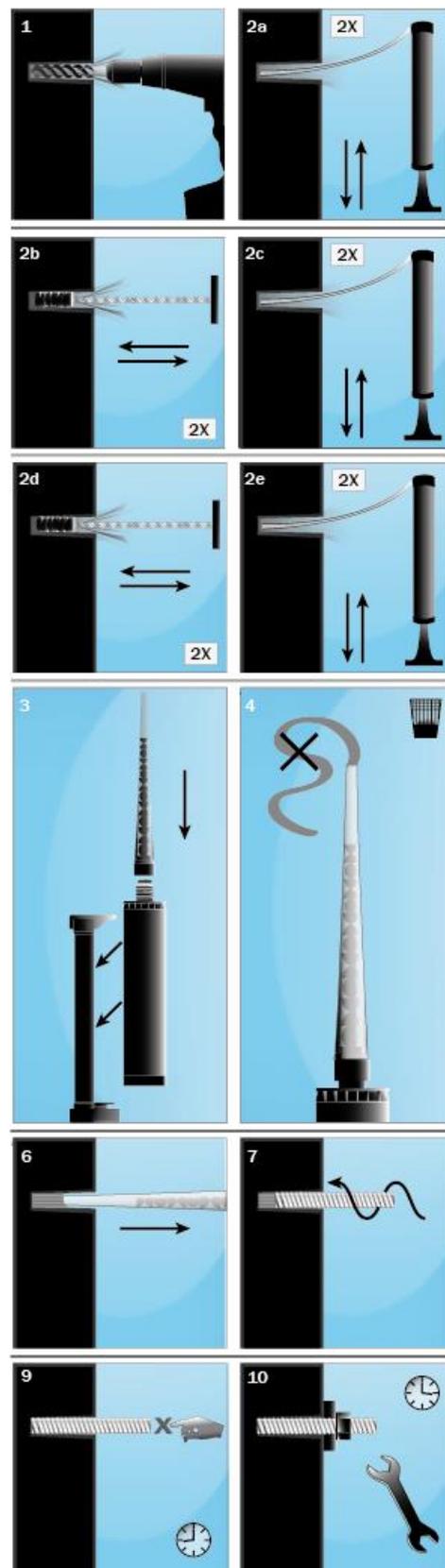
**Soufflage x2**

**Brossage x2**

**Soufflage x2**

*Éliminer toute trace d'eau du trou avant de procéder au nettoyage de celui-ci afin d'obtenir un rendement optimum.*

3. Utilisez la canule qui convient pour l'installation, ouvrir la cartouche ou le sachet et vissez la canule sur la cartouche. Insérez la cartouche dans un pistolet applicateur de bonne qualité.
4. Jetez les premières pressions jusqu'à ce que la résine présente une couleur homogène.
5. Si nécessaire, couper la rallonge à la profondeur du trou et l'assembler à l'extrémité de la canule par une pression puis placer le bouchon d'injection de taille appropriée sur l'autre extrémité.
6. Insérez la canule (ou la rallonge avec le bouchon d'injection si nécessaire) jusqu'au fond du trou. Commencez à injecter la résine et retirez lentement la canule du trou tout en faisant attention de ne pas former de bulles d'air. Remplir environ  $\frac{1}{2}$  ou  $\frac{3}{4}$  du trou et retirer complètement la canule.
7. Insérez la tige filetée propre, sans résidus d'huile ou autres, jusqu'au fond du trou avec un mouvement giratoire. Manipuler jusqu'à trouver la position correcte en respectant le temps de manipulation permis.
8. L'excès de résine sortira du trou de façon uniforme autour du composant métallique ce qui indiquera que le trou est comblé. Cet excès de résine doit être retiré avant qu'elle ne durcisse.
9. Laissez durcir le mortier.  
Ne pas toucher à l'ancrage pendant le temps de prise qui dépend des conditions du substrat et de la température ambiante.
10. Installez l'élément que vous souhaitez fixer et vissez l'écrou au couple de serrage recommandé.  
**Ne pas serrer excessivement.**



**MO-H, MO-HW, MO-HS**

**Usage prévu**  
Procédé d'installation

**Annexe B 3**

**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
Diámetro de l'écouvillon de nettoyage	$d_b$ [mm]	14	14	20	20	29	29	40	40
Couple de serrage	$\max T_{fix}$ [Nm]	10	20	40	80	150	200	240	275
Profondeur du trou de forage pour $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	64	80	96	128	160	192	216	240
Profondeur du trou forage pour $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Distance minimale au bord	$c_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120
Distance minimale entre axes	$s_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120
Épaisseur minimale du béton	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$			

**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
Diámetro de l'écouvillon de nettoyage	$d_b$ [mm]	14	14	19	22	29	40	42
Couple de serrage	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	64	80	96	128	160	200	256
Profondeur du trou de forage pour $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	500	640
Profondeur du trou forage pour $h_{ef,max}$	$c_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	100	130
Distance minimale au bord	$s_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	100	130
Distance minimale entre axes	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$		

**Tableau B3: Temps minimal de durcissement**

MO-H		
Température d'application	Temps de mise en oeuvre	Temps de prise
+5 à +10°C	10 minutes	145 minutes
+10 à +15°C	8 minutes	85 minutes
+15 à +20°C	6 minutes	75 minutes
+20 à +25°C	5 minutes	50 minutes
+25 à +30°C	4 minutes	40 minutes

Le temps de mise en oeuvre correspond à la température la plus élevée de la plage.

Le temps de prise correspond à la température la plus basse de la plage.

La cartouche doit être conditionnée à une température minimale de +5°C.

MO-HW		
Température d'application	Temps de mise en oeuvre	Temps de prise
0 à +5°C	10 minutes	75 minutes
+5 à +20°C	5 minutes	50 minutes
+20°C	100 secondes	20 minutes

Le temps de mise en oeuvre correspond à la température la plus élevée de la plage.

Le temps de prise correspond à la température la plus basse de la plage.

La cartouche doit être conditionnée à une température minimale de 0°C.

MO-HS		
Température d'application	Temps de mise en oeuvre	Temps de prise
+15 à +20°C	15 minutes	5 heures
+20 à +25°C	10 minutes	145 minutes
+25 à +30°C	7,5 minutes	85 minutes
+30 à +35°C	5 minutes	50 minutes
+35 à +40°C	3,5 minutes	40 minutes

Le temps de mise en oeuvre correspond à la température la plus élevée de la plage.

Le temps de prise correspond à la température la plus basse de la plage indiquée.

La cartouche doit être conditionnée à une température minimale de +15°C.

**MO-H, MO-HW, MO-HS**

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

**Annexe B 4**

**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>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 le béton C20/25</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 caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré pour une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans.</b>											
<b>Béton sec et humide</b>	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10,0	9,5	9,5	9,0	8,5	8,0	6,5	5,5	
Coefficient de sécurité de l'installation			$\gamma_{inst}$							1,4	
<b>Trou inondé</b>	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	7,5	7,0	7,0	6,5	5,5			
Coefficient de sécurité de l'installation			$\gamma_{inst}$								1,4
Facteur pour béton non fissuré 50/60			$\psi_c$							1	
<b>Dimensions</b>			<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>				
<b>Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré pour une durée de vie utile de 50 ans</b>											
<b>Béton sec et humide</b>	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0				
Coefficient de sécurité de l'installation			$\gamma_{inst}$							1,4	
<b>Trou inondé</b>	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0				
Coefficient de sécurité de l'installation			$\gamma_{inst}$							1,4	
<b>Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré pour une durée de vie utile de 100 ans</b>											
<b>Béton sec et humide</b>	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5				
Coefficient de sécurité de l'installation			$\gamma_{inst}$							1,2	
<b>Trou inondé</b>	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5				
Coefficient de sécurité de l'installation			$\gamma_{inst}$							1,4	
Facteur d'influence de la charge supportée durant une durée de vie utile de 50 ans	T1: 24 °C / 40 °C T2: 50 °C / 80 °C	$\psi_{sus}^0$	[-]				0,75				
			[-]				0,73				
Facteur pour béton fissuré	C30/37 C40/50 C50/60	$\psi_c$	[-]				1,12 1,23 1,30				

<b>Rupture par cône de béton</b>			
Facteur de la rupture par cône de béton pour béton non fissuré	$k_{Ucr,N}$	[-]	11
Facteur de la rupture par cône de béton pour béton fissuré	$k_{cr,N}$		7,7
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 <sub>hef</sub>

<b>Rupture par fendage</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>	
Distance au bord			$s_{cr,sp}$							1,5 <sub>hef</sub>	
Distance entre axes			$s_{cr,sp}$							3,0 <sub>hef</sub>	

**MO-H, MO-HW, MO-HS**

**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

<b>Rupture de l'acier – Résistance caractéristique</b>										
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							

<b>Rupture combinée par extraction et cône de béton dans le béton non fissuré C20/25</b>										
Dimensions			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
<b>Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré pour une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans</b>										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,0	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	5,5	
Coefficient de sécurité de l'installation	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2							
Trou inondé	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,0	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	5,5	
Coefficient de sécurité de l'installation	$\gamma_{inst}$	[-]	1,4							
Facteur d'influence de la charge supportée durant une durée de vie utile de 50 ans	T1: 24 °C / 40 °C T2: 50 °C / 80 °C $\psi^{0_{sus}}$	[-]	0,75							
			0,73							
Facteur pour béton C50/60	$\psi_c$	[-]	1							

<b>Rupture par cône de béton</b>										
Facteur de la rupture par cône de béton	$k_{ucr,N}$	[-]	11							
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5h <sub>ef</sub>							

<b>Rupture par fendage</b>										
Dimensions			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Distance au bord	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5h <sub>ef</sub>							
Distance entre axes	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0h <sub>ef</sub>							

MO-H, MO-HW, MO-HS

**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 cisaillement 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		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,67							
Acier classe <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25							
Acier classe <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25							
Acier classe <b>10.9</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,5							
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		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,56							
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,33							
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25							
Acier inoxydable classe <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,56							
Résistance caractéristique du groupe de fixateurs									
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>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		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,67							
Acier classe <b>5.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25							
Acier classe <b>8.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25							
Acier classe <b>10.9</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,50							
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		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,56							
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		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,33							
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		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,25							
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		$\gamma_{Ms}$ [-] 1,56							
<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>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 ( $h_{ef}$ , $8 d_{nom}$ )							

MO-H, MO-HW, MO-HS

**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 cisaillement 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		$\gamma_{Ms}$ [-]						
Résistance caractéristique du groupe de fixateurs								
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>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		$\gamma_{Ms}$ [-]						
<b>Rupture par écaillage du béton</b>								
Facteur de résistance aux ruptures par écaillage		$k_8$ [-]						

<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	$l_f$ [mm]	min ( $h_{ef}$ , 8 $d_{nom}$ )						

MO-H, MO-HW, MO-HS

**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 charges de tension et de cisaillement

Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Charge de tension									
Béton non fissuré									
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,11	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
Béton fissuré									
$\delta_{N0}$	[mm/kN]		0,08	0,09	0,05	0,03	0,02		
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]		0,51	0,32	0,18	0,13	0,11		
Charge de cisaillement									
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,48	0,30	0,20	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,72	0,45	0,30	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08

**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	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01
Charge de cisaillement								
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

MO-H, MO-HW, MO-HS

Performances  
Déplacements

Annexe C 5

**Tableau C7:** Valeurs caractéristiques de résistance sous action sismique de catégorie C1 pour tiges filetées

Dimensions			M10	M12	M16	M20	M24
<b>Charge de tension</b>							
<b>Rupture de l'acier</b>							
Résistance caractéristique classe <b>4.6</b>	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	23	34	63	98	141
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,00				
Résistance caractéristique classe <b>5.8</b>	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	29	42	79	123	177
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50				
Résistance caractéristique classe <b>8.8</b>	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	46	67	126	196	282
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50				
Résistance caractéristique classe <b>10.9</b>	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	58	84	157	245	353
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33				
Resistencia característica <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	41	59	110	172	247
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87				
Résistance caractéristique <b>A4-80</b>	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	46	67	126	196	282
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,60				
Résistance caractéristique <b>1.4529</b>	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	41	59	110	172	247
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50				
Résistance caractéristique <b>1.4565</b>	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	41	59	110	172	247
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87				
<b>Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 50 ans</b>							
Béton sec, humide, trou inondé	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
<b>Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 100 ans</b>							
Béton sec, humide, trou inondé	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,2	3,2	3,2	2,2	2,2
Coefficient de sécurité de l'installation – Béton sec et humide	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2				
Coefficient de sécurité de l'installation – Trou inondé	$\gamma_{inst}$	[-]	1,4				
<b>Charge de cisaillement</b>							
<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>							
Résistance caractéristique classe <b>4.6</b>	$V_{RK,s,eq}$	[kN]	7	10	23	30	40
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,67				
Résistance caractéristique classe <b>5.8</b>	$V_{RK,s,eq}$	[kN]	9	13	28	38	51
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25				
Résistance caractéristique classe <b>8.8</b>	$V_{RK,s,eq}$	[kN]	14	21	45	61	81
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25				
Résistance caractéristique classe <b>10.9</b>	$V_{RK,s,eq}$	[kN]	18	26	56	76	101
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50				
Résistance caractéristique <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{RK,s,eq}$	[kN]	12	18	39	53	71
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56				
Résistance caractéristique <b>A4-80</b>	$V_{RK,s,eq}$	[kN]	14	21	45	61	81
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33				
Résistance caractéristique <b>1.4529</b>	$V_{RK,s,eq}$	[kN]	12	18	39	53	71
Coefficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25				
Résistance caractéristique <b>1.4565</b>	$V_{RK,s,eq}$	[kN]	12	18	39	53	71
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56				
Facteur d'espace annulaire	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5				

Remarque: Les barres d'armature ne sont pas aptes pour des conceptions sismiques

MO-H, MO-HW, MO-HS

Performances  
Facteurs de réduction pour conception sismique

Annexe C 6