



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

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



Membre de l'



www.eota.eu

## Évaluation Technique Européenne

**ETE 24/0724**  
**du 02/09/2024**

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

**Nom commercial du produit de construction**

MO-VSF

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

Code zone du produit: 33  
Ancrage d'adhérence type injection pour béton non fissuré

**Fabricant**

Index Técnicas Expansivas, S.L.  
P.I. La Portalada II C/ Segador 13  
26006 Logroño (La Rioja)  
España  
<https://www.indexfix.com/>

**Site de fabrication**

Usine 1 d'Index

**La présente Évaluation Technique Européenne contient**

17 pages, dont 14 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 330499-00-0601  
Ancrage d'adhérence pour un emploi dans le béton

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

El MO-VSF avec des éléments d'acier est un agrage d'adhérence (type injection).

Les éléments d'acier peuvent être une tige filetée en acier galvanisé, ou une armature.

L'élément en acier s'introduit dans un trou foré rempli de mortier d'injection. L'élément en acier est ancré par l'adhérence entre le composant métallique, le mortier d'injection et le 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 en conformité 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 est de 50 ans. Les indications données sur la durée de vie ne peuvent en aucun cas être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant mais doivent être considérées 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 Résistance mécanique et stabilité (RBO 1)

Caractéristique essentielle	Performances
Résistance caractéristique à la traction (charges statiques ou quasi statiques)	Voir annexes C 1 - C 3
Résistances caractéristiques au cisaillement (charges statiques ou quasi statiques)	Voir annexe C 4, C 5
Déplacements sous charges à court et long terme	Voir annexe C 6

### 3.2 Hygiène, santé et environnement (RBO 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 (AVCP) 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 un emploi dans le béton	Pour la fixation ou renforcement du béton, d'éléments structuraux (contribuant à la stabilité des ouvrages) ou d'unités lourdes	-	1

**5. Données techniques nécessaires pour la mise en place d'un système AVCP, 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>1</sup>. Les résultats du contrôle de production en usine seront enregistrés et évalués conformément aux dispositions du plan de contrôle.

Déposé à Prague le 02/09/2024

Par

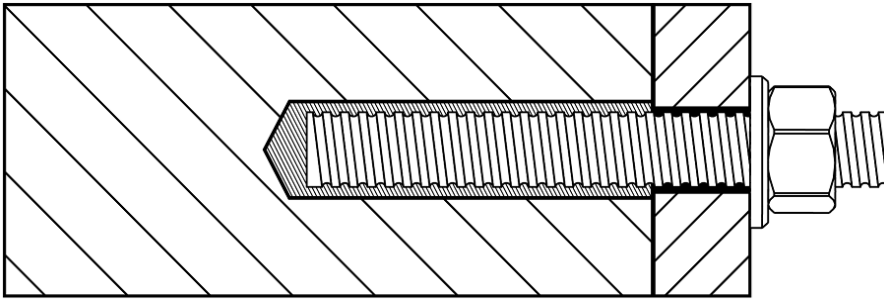
**Ing. Jiří Studnička, Ph.D.**

Cheffe de l'Organisme d'Evaluation Techniqu

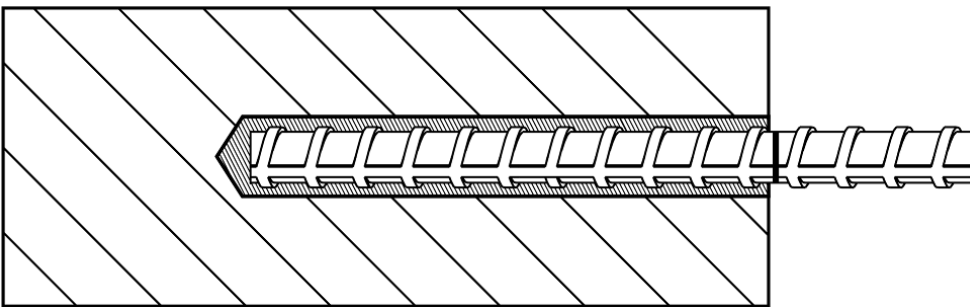
---

<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.

### Tiges filetées



### Armature



**MO-VSF**

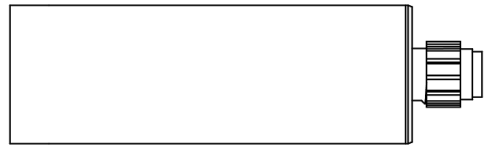
**Description du produit**  
Conditions d'installation

**Annexe A 1**

### Cartouche coaxiale (CC)

MO-VSF

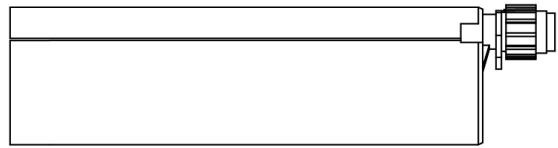
150 ml  
380 ml  
400 ml  
410 ml



### Cartouche côte à côte (SBS)

MO-VSF

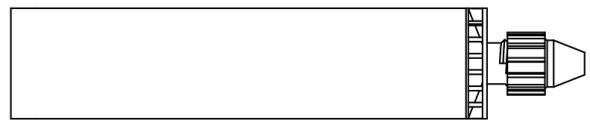
350 ml  
360 ml  
825 ml



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

MO-VSF

150 ml  
170 ml  
300 ml  
550 ml  
850 ml



### Marquage sur les cartouches de mortier

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

### Buse mélangeuse

KW



EZ-Flow

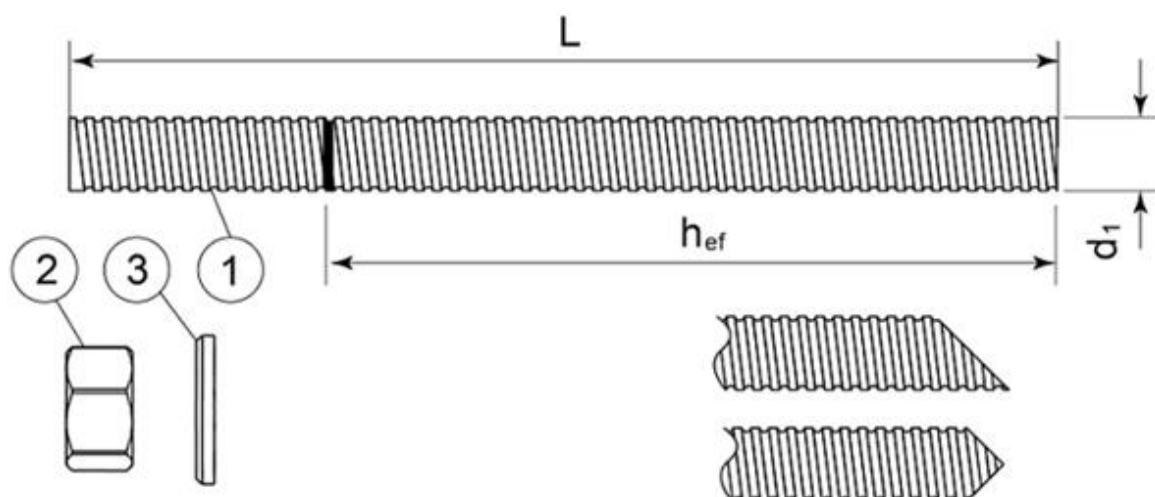


MO-VSF

Description du produit  
Système d'injection

Annexe A 2

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



Tige standard commerciale filetée avec profondeur d'ancrage signalée

Composant	Désignation	Matériau
<b>Acier, zingué <math>\geq 5\mu\text{m}</math> selon EN ISO 4042 ou;</b>		
<b>Acier, galvanisé à chaud par immersion <math>\geq 40\mu\text{m}</math> selon EN ISO 1461 et EN ISO 10684 ou;</b>		
<b>Acier avec revêtement par diffusion de zinc <math>\geq 15\mu\text{m}</math> selon EN 13811</b>		
1	Tige filetée	Acier, EN 10087 ou EN 10263 Classe 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 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</b>		
1	Tige filetée	Matériau: 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 ou EN ISO 7094	Conformément à la tige filetée

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

<b>MO-VSF</b>	<b>Annexe A 3</b>
<b>Description du produit</b> Tige filetée et matériaux	

**Armature Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25**



Armature standard commerciale avec profondeur d'ancrage indiquée

Produit		Armature	
Classe		B	C
Limite caractéristique d'élasticité $f_{yk}$ ou $f_{0,2k}$ (MPa)		400 - 600	
Valeur minimale pour $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Déformation caractéristique sous force maximale $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Flexibilité		Essai de pliage/redressement	
Écart maximal par rapport au poids nominal (armature simple) (%)	Dimension nominale de l'armature (mm) $\leq 8$	$\pm 6,0$	
	$> 8$	$\pm 4,5$	
Adhérence: Surface minimale relative des nervures, $f_{R,min}$	Dimension nominale de l'armature (mm)	0.040	
	8 - 12	0.056	
	$> 12$		

**MO-VSF**

**Description du produit**  
Armature et matériaux

**Annexe A 4**

## Spécifications sur l'usage prévu

### Ancrages soumis à:

- Charges statiques et quasi statiques.

### Matériaux de support

- Béton non fissuré .
- Béton armé ou de masse de poids normal et de classe de résistance minimale C20/25 et de classe de résistance maximale C50/60 selon la norme ENEN 206-1:2000-12.

### Plage de températures:

- T1: Entre -40 °C et +40 °C (température maximale à court terme: +40 °C et température maximale à long terme: +24 °C)
- T2: Entre -40 °C et +80 °C (température maximale à court terme: +80 °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 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
- I2 – installation avec présence d'eau (pas 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.

### Installation:

- Perçage avec perceuse à percussion ou perçage sans poussière.
- 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 horizontal et vers le haut (c'est à dire, par-dessus)

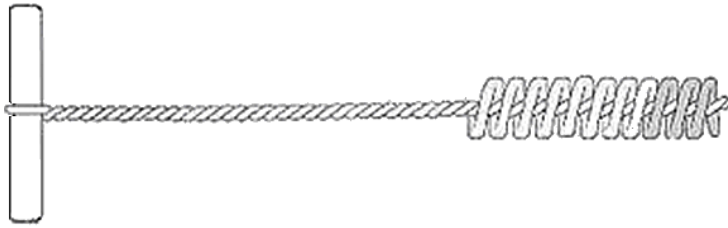
MO-VSF

Usage prévu  
Spécifications

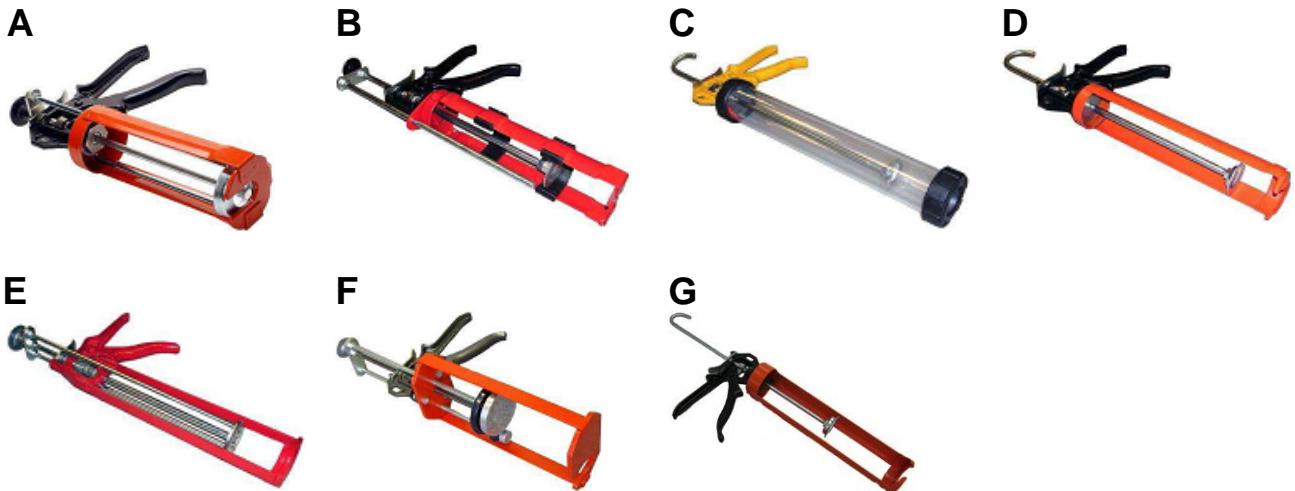
Annexe B 1



### Écouvillon de nettoyage



### Pistolet applicateur



Pistolet applicateur	A	B	C	D	E	F	G
Cartouche	Coaxiale 380 ml 400 ml 410 ml	Côte-à-côte 350 ml 360 ml	Capsule 150 ml 300 ml 550 ml	Capsule 150 ml 300 ml	Coaxiale 150 ml	Côte-à-côte 825 ml	Capsule 850 ml

**MO-VSF**

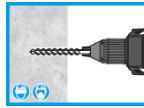
**Usage prévu**

Écouvillon de nettoyage  
Pistolets applicateurs

**Annexe B 2**

## MÉTHODE D'INSTALLATION SUR UN SUBSTRAT SOLIDE

1. Utilisez une perceuse avec plaquette SDS en mode marteau (HD), avec un foret en carbure dimensionnée pour percer au diamètre et à la profondeur spécifiés.



2. Sélectionnez la buse d'air appropriée, insérez-la à fond dans le trou et appuyez sur la gâchette pendant 2 secondes. L'air comprimé doit être propre et exempt d'eau et d'huile, avec une pression minimale de 90 psi (6 bars). Une pompe à main peut être utilisée pour certains diamètres et certaines profondeurs ; se référer au document d'homologation. Répétez deux fois le procédé de soufflage.



3. Sélectionnez l'écouvillon approprié en fonction du diamètre de la perceuse. Assurez-vous que la brosse est en bon état et qu'elle a le bon diamètre. Insérez l'écouvillon jusqu'au fond du trou, en utilisant une rallonge d'écouvillon si nécessaire pour atteindre le fond. Retirez-le d'un mouvement de rotation. Un frottement doit être ressenti entre les poils en acier de la brosse et la paroi du trou. Répétez deux fois le procédé de brossage.

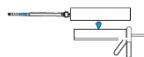


4. Répétez l'étape 2 (soufflage x2)

5. Répétez l'étape 3 (brossage x2)

6. Répétez l'étape 2 (soufflage x2)

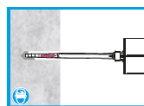
7. Sélectionnez la buse mélangeuse appropriée et vérifiez que les éléments de mélange sont présents et dans l'ordre. Ne pas modifier la buse. Connectez la buse mélangeuse à la cartouche. Vérifiez que le pistolet applicateur fonctionne correctement. Insérez la cartouche dans le pistolet.



8. Extrudez avec le pistolet jusqu'à l'obtention d'un mélange coloré homogène. Jetez le matériau inutilisable. La cartouche est maintenant prête à l'emploi.



9. Insérer la canule mélangeuse au fond du trou. Injectez la résine et retirez lentement la buse du trou, en évitant de former des chambres d'air dans le trou. Remplissez environ 3/4 du trou. Avant de retirer complètement la buse.

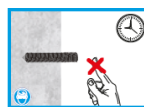


10. Prenez le goujon, vérifiez qu'il est exempt d'huiles ou d'autres résidus et marquez dessus la profondeur d'installation requise. Introduisez l'élément en acier jusqu'au fond du trou en effectuant des mouvements de rotation alternatifs afin d'obtenir un recouvrement complet du goujon. L'excès de résine s'échappera de façon uniforme autour du goujon. Aucun espace vide ne doit apparaître entre l'ancrage et la surface du trou comblé.



11. Limpie el exceso de resina de alrededor de la boca del taladro.

12. Consultez les temps de manipulation et de prise pour déterminer le temps de durcissement approprié.



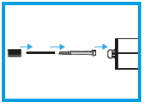
13. Placez l'élément à fixer et appliquez le couple de serrage approprié à la cheville. Ne pas dépasser le couple requis, car cela pourrait nuire à la performance de l'ancrage.



## MÉTHODE D'INSTALLATION AVEC ENCASTREMENT PROFOND ET DÉPASSANT LA TÊTE DU GOUJON.

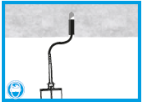
1a. Suivez les étapes 1 à 8 conformément à la «Méthode d'installation sur substrat solide ».

2a. Fixez sur la buse le tube de rallonge au diamètre et longueur corrects. Choisissez le bouchon résine au diamètre nécessaire à l'application, puis poussez et vissez le tube rallonge dans le bouchon à résine. Celui-ci est maintenu en place par un filetage interne grossier. Le bouchon à résine est un accessoire réutilisable



3a. Poussez le bouchon à résine et le tube rallonge jusqu'au fond du trou percé.

4a. S'assurer que la rallonge est inclinée pour permettre le libre mouvement du dispositif de retenue de la résine pendant l'injection de la résine.



5a. Continuez à partir de l'étape 10 en suivant la « méthode d'installation sur substrat solide »

**Usage prévu**  
Procédé d'installation

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

Dimension		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diamètre nominal du trou foré	$\varnothing d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	26
Diamètre de l'écouvillon	$d_b$ [mm]	14	14	20	20	29	29
Couple de serrage	máx. $T_{fix}$ [Nm]	10	20	40	80	150	200
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	64	80	96	128	160	192
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Distance minimale au bord	$c_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	96
Distance minimale entre axes	$s_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	96
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 barres d'armature

Dimension		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	
Diamètre nominal du trou foré	$\varnothing d_0$ [mm]	12	14	16	20	25	32	
Diamètre de l'écouvillon	$d_b$ [mm]	14	14	19	22	29	40	
Nettoyage par bombe soufflante		$h_{ef} < 300 \text{ mm}$						
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,min}$	$h_{ef}$ [mm]	60	60	70	80	90	100	
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,max}$	$h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	
Profondeur du trou foré	$h_0$ [mm]	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	
Distance minimale au bord	$c_{min}$ [mm]	40	40	50	70	80	100	
Distance minimale entre axes	$s_{min}$ [mm]	40	40	50	70	80	100	
Épaisseur minimale du béton	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$		

**Tableau B3:** Temps minimal de durcissement

Température de la cartouche de résine [°C]	Temps de travail [min]	Température du matériau de base [°C]	Temps de prise [min]
min +5	18	min +5	145
+5 - +10	10	+5 - +10	
+10 - +20	6	+10 - +20	85
+20 - +25	5	+20 - +25	50
+25 - +30	4	+25 - +30	40
+30		+30	35

<b>MO-VSF</b>	<b>Annexe B 4</b>
<b>Usage prévu</b>	
Paramètres d'installation Temps de durcissement	

**Tableau C1:** Méthode de calcul EN 1992-4  
Rupture de l'acier – Valeurs caractéristiques de la résistance à la traction des tiges filetées

<b>Rupture de l'acier – Résistance caractéristique</b>								
<b>Dimension</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acier classe <b>4.6</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,0					
Acier classe <b>5.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Acier classe <b>8.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Acier classe <b>10.9</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,4					
Acier inoxydable classe <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,9					
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,6					
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Acier inoxydable classe <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,9					

**Tableau C2:** Méthode de calcul EN 1992-4  
Rupture de l'acier – Valeurs caractéristiques de la résistance à la traction des

<b>Rupture de l'acier – Résistance caractéristique</b>								
<b>Dimension</b>			<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>
Armature BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,4					

<b>MO-VSF</b>	<b>Annexe C 1</b>
<b>Performances</b> Rupture de l'acier – Résistance caractéristique	

**Tableau C3:** Méthode de calcul EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de la résistance à la traction des goujons filetés

<b>Rupture combinée par extraction et cône de béton dans béton non fissuré C20/25</b>							
Dimension		M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Résistance d'adhérence caractéristique dans béton non fissuré</b>							
T1: 24°C / 40°C béton sec/humide	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	7,5	7,5	6,5	6,0
T1: 24°C / 40°C trous inondés	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	7,5	7,0	5,5	5,0
T2: 50°C / 80°C béton sec/humide	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,5	6,5	6,0	5,5
T2: 50°C / 80°C trous inondés	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,5	6,0	5,0	4,5
<b>Coefficient de sécurité pour l'installation</b>							
Béton sec/humide	$\gamma_{inst}$ [-]						1,2
Perceuse à percussion – trous inondés	$\gamma_{inst}$ [-]						1,2
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une durée de vie utile de 50 ans	T1: 24°C / 40°C T2: 50°C / 80°C $\psi^{0}_{sus}$ [-]						0,60
Facteur du béton	C25/30						1,05
	C30/37						1,10
	C35/45						1,15
	C40/50						1,18
	C45/55						1,22
	C50/60						1,25

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

<b>Rupture par fendage</b>							
Dimension		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Distance au bord	$c_{cr,sp}$ [mm]	2,0h <sub>ef</sub>			1,5h <sub>ef</sub>		
Distance entre axes	$s_{cr,sp}$ [mm]	4,0h <sub>ef</sub>			3,0h <sub>ef</sub>		

<b>MO-VSF</b>	<b>Annexe C 2</b>
<b>Performances</b> Résistance caractéristique aux charges de traction – goujons filetés	

**Tableau C4:** Méthode de calcul EN 1992-4  
Valeurs caractéristiques de la résistance à la traction des armatures

<b>Rupture combinée par extraction et cône de béton dans béton non fissuré C20/25</b>								
Dimension			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
<b>Résistance d'adhérence caractéristique dans béton non fissuré</b>								
T1: 24°C / 40°C béton sec/humide	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0
T1: 24°C / 40°C trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	4,0
T2: 50°C / 80°C béton sec/humide	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,0
T2: 50°C / 80°C trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	5,0	5,0	4,5	4,0	3,0
<b>Coefficient de sécurité pour l'installation</b>								
Béton sec, humide	$\gamma_{inst}$	[-]						1,2
Perceuse à percussion – trous inondés	$\gamma_{inst}$	[-]						1,2
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une durée de vie utile de 50 ans	T1: 24°C / 40°C T2: 50°C / 80°C	$\psi^0_{sus}$						0,60
Facteur du béton	C25/30	$\psi_c$						1,03
	C30/37							1,06
	C35/45							1,10
	C40/50							1,12
	C45/55							1,14
	C50/60							1,15
<b>Rupture du cône de béton</b>								
Facteur de la rupture du cône de béton	$k_{ucr,N}$	[-]						11
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]						1,5h <sub>ef</sub>
<b>Rupture par fendage</b>								
Dimension			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
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>

<b>MO-VSF</b>	<b>Annexe C 3</b>
<b>Performances</b> Résistance caractéristique aux charges de traction - armatures	

**Tableau C5:** Méthode de calcul EN 1992-4

Valeurs caractéristiques de la résistance aux charges de cisaillement des goujons filetés.

<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>							
<b>Dimension</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acier classe <b>4.6</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	7	12	17	31	49	71
Coefficient partiel de sécurité		1,67					
Acier classe <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	9	15	21	39	61	88
Coefficient partiel de sécurité		1,25					
Acier classe <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141
Coefficient partiel de sécurité		1,25					
Acier classe <b>10.9</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177
Coefficient partiel de sécurité		1,5					
Acier inoxydable classe <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124
Coefficient partiel de sécurité		1,56					
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141
Coefficient partiel de sécurité		1,33					
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124
Coefficient partiel de sécurité		1,25					
Acier inoxydable classe <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124
Coefficient partiel de sécurité		1,56					
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>Dimension</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acier classe <b>4.6</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	15	30	52	133	260	449
Coefficient partiel de sécurité		1,67					
Acier classe <b>5.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	19	37	66	166	325	561
Coefficient partiel de sécurité		1,25					
Acier classe <b>8.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898
Coefficient partiel de sécurité		1,25					
Acier classe <b>10.9</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	75	131	333	649	1123
Coefficient partiel de sécurité		1,50					
Acier inoxydable classe <b>A2-70, A4-70</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786
Coefficient partiel de sécurité		1,56					
Acier inoxydable classe <b>A4-80</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898
Coefficient partiel de sécurité		1,33					
Acier inoxydable classe <b>1.4529</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786
Coefficient partiel de sécurité		1,25					
Acier inoxydable classe <b>1.4565</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786
Coefficient partiel de sécurité		1,56					
<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>Dimension</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Diamètre extérieur de l'ancrage	$d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	24
Longueur effective de l'ancrage		$\ell_f$ [mm] min ( $h_{ef}$ , $8 d_{nom}$ )					

<b>MO-VSF</b>	<b>Annexo C 4</b>
<b>Performances</b> Résistance caractéristique aux charges de cisaillement – goujons filetés	

**Tabla C6:** Méthode de calcul EN 1992-4

Valeurs caractéristiques de la résistance aux charges de cisaillement des armatures

<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>							
<b>Dimension</b>		<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>
Armature BSt 500 S	$V_{Rk,s}$ [kN]	14	22	31	55	86	135
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,5					
<b>Résistance caractéristique d'un groupe de fixations</b>							
Facteur de ductilité		$k_7 = 1,0$ pour acier avec allongement à la rupture $A_5 > 8 \%$					

<b>Rupture de l'acier sans bras de levier</b>							
<b>Dimension</b>		<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>
Armature BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	33	65	112	265	518	1013
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,5					
<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>Dimension</b>		<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>
Diamètre extérieur de l'ancrage	$d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	25
Longueur effective de l'ancrage	$l_f$ [mm]	min ( $h_{ef}$ , $8 d_{nom}$ )					



<b>MO-VSF</b>	<b>Annexe C 5</b>
<b>Performances</b> Résistance caractéristique aux charges de cisaillement - armatures	

**Tableau C7:** Déplacement de la tige filetée sous charge de traction et cisaillement

Taille de l'ancrage		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Charge de traction							
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,08	0,05	0,03	0,03	0,03
Carga de corte							
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,06	0,03	0,05	0,05	0,05	0,08

**Tableau C8:** Déplacement de l'armature sous charge de traction et cisaillement

Dimension		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Charge de traction							
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,20	0,18	0,12	0,09	0,08	0,05
Charge de cisaillement							
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,05	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02

<b>MO-VSF</b>	<b>Annexe C 6</b>
<b>Performances</b> Déplacement	