

**INDEX**<sup>®</sup>  
A PERFECT FIXING



**MT**

CHEVILLES MÉTALLIQUES  
Guide technique







## INTRODUCTION

INDEX Fixing Systems met à votre disposition un nouveau guide technique qui vous permettra de développer vos connaissances sur la fixation.

La fixation d'éléments à l'aide de **chevilles métalliques** offre une infinité de possibilités selon l'objectif recherché. Des critères tels que la qualité, les homologations ou encore les revêtements, permettent de choisir la cheville appropriée pour obtenir les résultats souhaités.

Le but de ce manuel est de vous faire connaître les **principes basiques de fonctionnement de notre gamme de chevilles mâles MT**, et éventuellement enrichir vos connaissances afin que vous puissiez à tout moment choisir la solution adéquate à chaque besoin. Ce guide a été conçu pour venir en aide aux responsables de projets, aux architectes, aux ingénieurs civils et aux ingénieurs de la construction dans leur travail quotidien : aussi bien pour la conception et calcul de projets que pour l'installation correcte de ceux-ci. À l'aide de cette information, **vous pourrez, de façon rapide et concise, apporter une solution aux problèmes** qui surviennent dans vos tâches quotidiennes.

De plus, INDEX Fixing Systems souhaite souligner l'importance et la responsabilité que supposent le calcul et l'installation d'une cheville sur une structure, un pont, ou toute autre application. Toutes les étapes de l'étude doivent être menées avec une **rigueur extrême** et les connaissances techniques appropriées. Il est de la responsabilité des professionnels de choisir correctement la cheville indiquée pour chaque situation particulière.

Tous les produits devront s'installer conformément à l'information ici présente pour qu'ils puissent vous offrir les performances recueillies dans le présent document.

Nous remercions nos clients, utilisateurs et personnel interne pour leur aide et collaboration car grâce à eux nous avons pu élaborer ce nouveau manuel qui, nous l'espérons, vous sera d'un grand soutien dans votre vie professionnelle.

**Service. Technique**  
INDEX Fixing Systems





# INDEX

- 06 L'engagement d'une entreprise
- 08 Nous sommes fabricants
- 10 Engagement technique
- 12 Composants d'une cheville MT / Éléments d'une fixation
- 13 Caractéristiques de la cheville MT
- 14 Règlementation (Homologations)
- 15 Options pour l'homologation
- 16 Tableau de sélection
- 18 Types d'échecs d'une fixation mécanique
- 19 MTP
- 33 MTP-X
- 47 MTP-G
- 61 MTP-A4
- 75 MTH
- 89 MTH-A2
- 103 MTH-A4
- 117 MTA

**INDEX**<sup>®</sup>  
A PERFECT FIXING



Chez **INDEX**<sup>®</sup> nous sommes fabricants et fournisseurs industriels de systèmes de fixation et nous proposons des solutions globales adaptées aux besoins de votre activité.

***MAIS NOUS ALLONS BIEN AUDELÀ. NOUS SOMMES UNE ÉQUIPE QUI MISE SUR LA RECHERCHE, LE DÉVELOPPEMENT ET L'INNOVATION DE FAÇON CONTINUE ET, POURQUOI NE PAS LE DIRE, UN PEU OBSTINÉS À ATTEINDRE NOTRE OBJECTIF : OBTENIR UNE FIXATION PARFAITE.***

Quelle que soit la taille de votre activité, chez **INDEX**<sup>®</sup> nous chercherons la fixation qu'il vous faut.



# Voici quelques-unes des raisons qui expliquent pourquoi **INDEX® MARQUE LA DIFFÉRENCE**



## **DISPONIBILITÉ ET VASTE GAMME DE PRODUITS**

Plus de 10 000 références avec un stock permanent assuré.



## **NOUS TRAVAILLONS AVEC LE CANAL DISTRIBUTEUR**

Nous vendons à travers le canal distributeur, ce qui nous permet de connaître le marché de première main.



## **NOUS SOMMES FABRICANTS EXPERTS**

Nous sommes riches d'une expérience de plus de 30 années en tant que fabricants de systèmes de fixation, ce qui nous permet de garantir la qualité maximale de nos produits et le meilleur service à un coût global compétitif.



## **QUALITÉ CERTIFIÉE**

Nous possédons les principaux certificats et homologations et nous vérifions que tous nos produits remplissent les plus hauts standards de qualité.



## **PRÉSENCE INTERNATIONALE**

Nous sommes une entreprise globale, avec des ventes dans plus de 90 pays distribués sur les cinq continents et avec des installations en Espagne, en Chine et au Mexique.



## **SERVICES D'INGÉNIERIE ET SUPPORT TECHNIQUE**

Nous soutenons nos clients et leurs propres clients dans la phase de conception et de calcul de fixations, les visites conjointes des ouvrages et les formations techniques sur les aspects associés au secteur de la fixation.



## **SERVICE CLIENTÈLE DE QUALITÉ**

Nos clients sont notre priorité. Nous possédons une équipe de 300 personnes à votre service.



## **INDEX SPACE ESTUDIO**

Quelle que soit votre activité, nous avons la solution qu'il vous faut.





## DISPONIBILITÉ ET VASTE GAMME DE PRODUITS

Nous sommes spécialistes en ancrages, vis, colliers de serrage, systèmes d'installation, etc. Nous disposons de la gamme de produits la plus vaste, avec plus de 10 000 références et un stock permanent garanti dans nos installations en Espagne, en Chine et au Mexique (plus de 45 000 m<sup>2</sup>).



**NOUS AVONS TOUT  
CE DONT VOUS  
AVEZ BESOIN DANS  
LE DOMAINE DE  
LA FIXATION ET  
NOUS MISON SUR  
L'INCORPORATION  
PERMANENTE DE  
NOUVEAUX PRODUITS :  
ancrages, vis, colliers  
de serrage, systèmes  
d'installation, etc.**



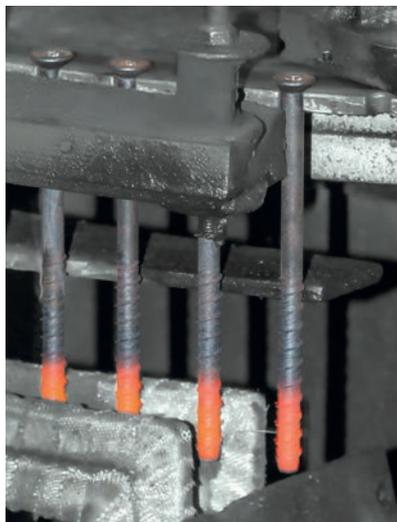


## **NOUS SOMMES FABRICANTS EXPERTS**

Nous contrôlons la totalité du processus productif et notre expérience de plus de 30 années en tant que fabricants de systèmes de fixation, nous permet de vous garantir la qualité maximale de nos produits et le meilleur service à un coût global compétitif.



**PLUS DE 30 ANNÉES  
D'EXPÉRIENCE**





## SERVICES D'INGÉNIERIE ET SUPPORT TECHNIQUE

Nous vous proposons un service d'assistance technique à travers une équipe d'ingénieurs spécialisés. Nous possédons un service S.A.T, notre propre logiciel spécialisé et une documentation technique extrêmement complète. Et, le plus important, une équipe qui vous soutiendra pendant la conception, le calcul de fixations, la visite au chantier et les formations techniques sur tous les aspects concernant l'univers de la fixation.

### SERVICE S.A.T. ET CONSEIL TECHNIQUE



### FORMATION TECHNIQUE



### SERVICES D'INGÉNIERIE ET RÉALISATION DE CALCULS



## LOGICIEL SPÉCIALISÉ



INDEXcal



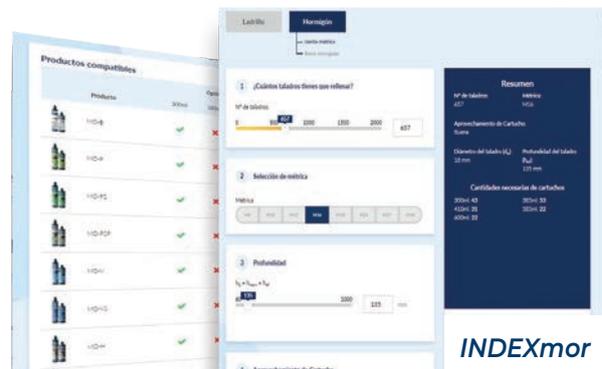
INDEXwood

Nous possédons le logiciel qui s'adapte le mieux à vos besoins dans chaque cas concret.

**INDEXcal**, logiciel pour le calcul d'ancrages et la conception de solutions structurales.

**INDEXwood**, logiciel pour la conception et le calcul de structures en bois.

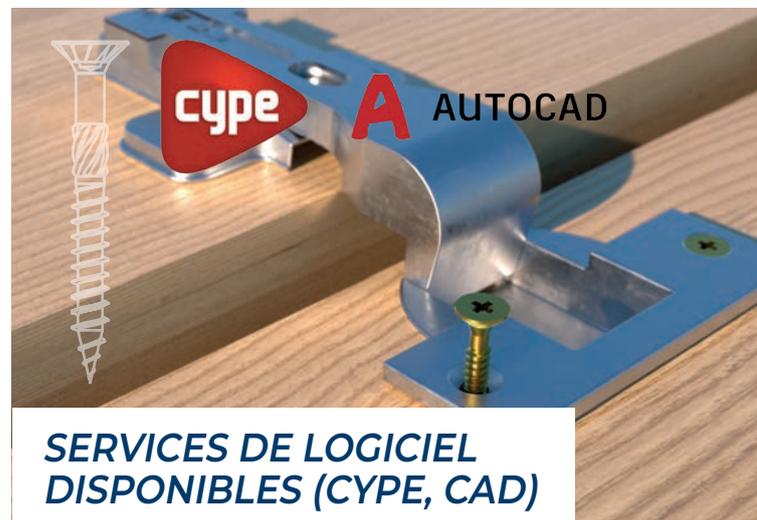
**INDEXmor**, outil en ligne qui permet de calculer le nombre de cartouches chimiques nécessaires en fonction de différents paramètres.



INDEXmor



**VASTE DOCUMENTATION  
TECHNIQUE DISPONIBLE**



**SERVICES DE LOGICIEL  
DISPONIBLES (CYPE, CAD)**



## Composants d'une cheville MT

Lettre de longueur de la cheville



Feuillure pour protéger le filetage durant l'installation

Écrou et rondelle assemblée

Marque de profondeur d'installation

Filetage complet

Marque d'identification: métrique et longueur

Bague à 3 segments avec une géométrie élaborée pour éviter la rotation de la cheville et en assurer l'expansion

Lubrifiant spécial pour réduire la friction entre le cône et la bague et favoriser l'expansion

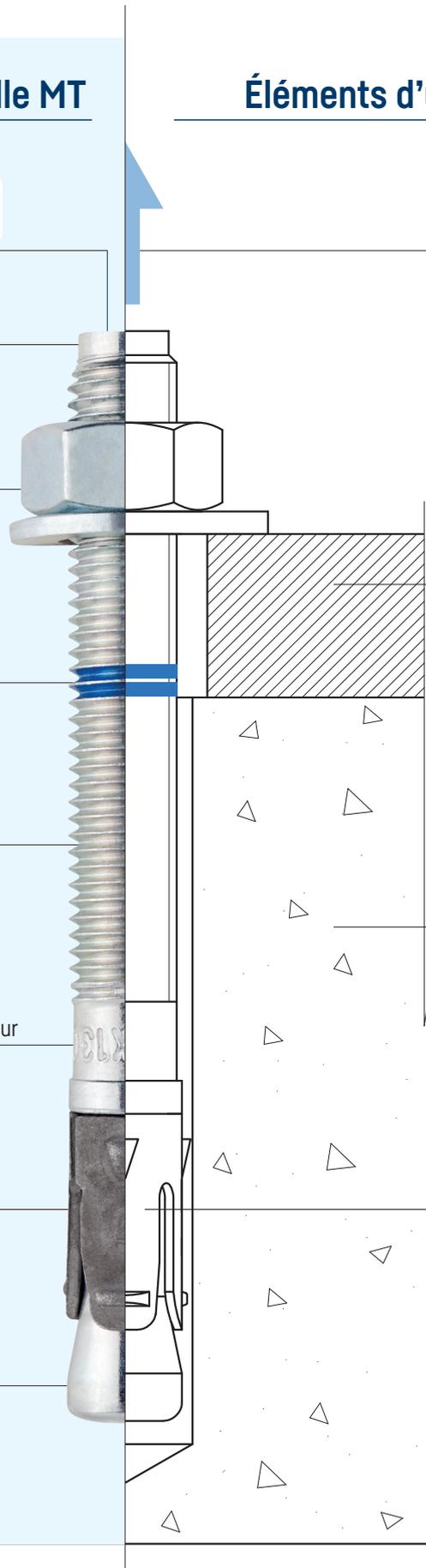
## Éléments d'une fixation

**CHARGE:**  
EFFORT auquel le système est soumis

**ELEMENT A FIXER:**  
Élément sur lequel s'appliquent les charges extérieures

**MATÉRIAU BASE:**  
Élément sur lequel les charges sont transmises

**FIXATION:**  
Élément d'union entre l'élément à fixer et le matériau de base





## Caractéristiques du goujon d'ancrage MT

Ce qui caractérise le goujon MT c'est sa **bague expansive**. L'expansion de celle-ci se produit pendant l'application du couple de serrage du fait de la forme conique de la tige du goujon et, exerce en même temps une pression sur la paroi interne du trou provoquant le frottement et permettant ainsi la fixation.

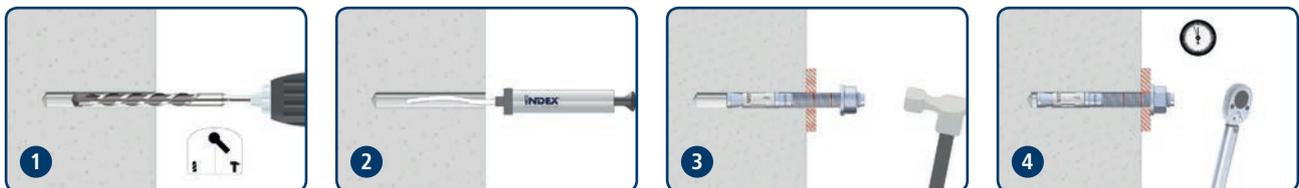
### Principaux avantages de cette cheville:

- **Rapidité d'utilisation**, en effet, l'ancrage peut être soumis à charge immédiatement après son installation.
- Hautes valeurs de **résistance**.
- **Economie et simplicité** de la fixation.
- **Flexibilité** quant aux diamètres et longueurs disponibles.

Pour une correcte installation du goujon, tenir compte des indications suivantes:

### Aspects critiques de cette cheville:

- S'assurer que l'expansion se produira correctement en installant le couple de serrage recommandé par le fabricant.
- Utiliser une clé dynamométrique calibrée disposant d'une plage du couple de serrage adéquate.
- S'assurer que les conditions d'installation et de nettoyage correspondent à celles recommandées.



### Processus d'installation d'un goujon d'ancrage MT:

- 1 **PERCER:** Vérifier que le béton est bien compact et sans pores significatifs. Approprié pour des perçages secs, humides, ou inondés. Perçage mode percussion ou marteau. Percer au diamètre et à la profondeur spécifiés.
- 2 **SOUFFLER ET NETTOYER:** Nettoyer le trou des restes de poussière et de débris du perçage. Utiliser pompe de soufflage et écouvillon.
- 3 **INSTALLER:** Insérer le goujon jusqu'à ce que la marque de profondeur vienne à ras de la surface du support. Employer un marteau si nécessaire. Utiliser alternativement l'outil de pose DOMTA. L'installation peut se faire à travers le matériau à fixer ou préalablement à la pose de celui-ci.
- 4 **APPLIQUER LE COUPLE DE SERRAGE:** Appliquer le couple de serrage nominal à l'aide d'une clé dynamométrique. L'installation faite, on peut vérifier la longueur totale de l'ancrage grâce à la lettre sur l'extrémité de la tige correspondant aux valeurs de l'ETA.



## RÈGLEMENTATION (Homologations)

### MARQUAGE CE



Le **marquage CE** Le marquage CE est la voie à travers laquelle le fabricant déclare que les produits sont conformes aux conditions basiques des ouvrages.

La réglementation concernant les produits de construction est recueillie dans le **“Reglamento de Productos de la Construcción 305/2011”** (Construction Products Regulation, CPR) (Réglementation des Produits de Construction), où sont établies les conditions basiques dont ces produits doivent être pourvus concernant:

- Résistance mécanique et la stabilité.
- Sécurité en cas d'incendie.
- Hygiène, santé et environnement.
- Sécurité d'utilisation et accessibilité
- Protection contre le bruit.
- Économie d'énergie et isolement thermique.
- Utilisation durable des ressources naturelles.

### EOTA



Le CPR établit le Document d'Évaluation Européen DET 330232-00-0601 (fixations mécaniques sur béton), où sont indiqués les essais nécessaires et les critères d'évaluation à appliquer pour obtenir, de manière volontaire, une **Évaluation Technique Européenne (ETA)**. C'est à partir de cette évaluation que **le fabricant devra émettre, sous sa responsabilité, la Déclaration des Performances et appliquer le marquage CE sur les produits de construction**. L'évaluation européenne est réalisée par un Organisme d'Évaluation Technique appartenant à l'EOTA (European Organization for Technical Approvals).

### ETA



Le Eurocode 2 (EN 1992-4) - Calcul des structures en béton - Partie 4 : Conception et calcul des éléments de fixation pour béton à son tour, établit la méthode de calcul des chevilles basée sur 12 options d'homologation en fonction du type de béton, sa résistance et la méthode de calcul.

Les options d'évaluation les plus usuelles sur le marché sont:

- **Option 1** pour une utilisation des chevilles sur du béton fissuré et non fissuré.



- **Option 7** pour une utilisation des chevilles sur du béton non fissuré.





## OPTIONS D'HOMOLOGATION

| Option | Fissuré | Non fissuré | Resistance unique pour toute classe de béton | Resistance individualisée pour chaque béton | Resistance unique pour toute direction | Resistance individualisée pour charges de traction et cisaillement | Valeurs reduites pour distances au bord et entre chevilles | Méthode de calcul selon a prEN 1992-4 [16] |
|--------|---------|-------------|--|---|--|--|--|--|
| 1      | ✓       | ✓           | X  | ✓   | X                                      | ✓  | ✓  | A  |
| 2      |         |             | ✓  | X   |  |  |  |  |
| 3      |         |             | X  | ✓   | ✓                                      | X  |  | B  |
| 4      |         |             | ✓  | X   |  |  |  |  |
| 5      |         |             | X  | ✓   |  |  | C  |  |
| 6      |         |             | ✓  | X   |  |  |  |  |
| 7      | X       | ✓           | X  | ✓   | X                                      | ✓  | ✓  | A  |
| 8      |         |             | ✓  | X   |  |  |  |  |
| 9      |         |             | X  | ✓   | ✓                                      | X  |  | B  |
| 10     |         |             | ✓  | X   |  |  |  |  |
| 11     |         |             | X  | ✓   |  |  | C  |  |
| 12     |         |             | ✓  | X   |  |  |  |  |



Certaines chevilles disposent d'une **homologation pour charges sismiques**. Pour des applications sismiques, les fixations sont calculées conformément à la méthode incluse dans le TR045. Ce guide de calcul établit, selon l'activité sismique, différentes zones et classes d'édifications. Selon cette classification, on parlera de **catégorie C1 ou C2**. Brièvement, la catégorie C1 s'utilise pour des applications non structurales alors que la catégorie C2 concerne les applications structurales



Pour des applications **exposées au feu**, les fixations sont calculées conformément à la méthode établie dans le TR020 "Evaluation des fixations sur béton relative à leur résistance au feu".

Cette évaluation concerne les fixations sur béton standards avec une résistance d'au moins C20/25 et d'au moins C50/60 pour des fixations sur des structures normales exposées au feu.

L'estimation de la durée de résistance au feu s'établit selon les conditions données dans le EN 1363-1:1999-10 en utilisant la "Courbe de température standard/temps".

En général, la durée de la résistance au feu des fixations dépend principalement de la configuration de la structure elle-même (matériaux de base, chevilles et matériau à fixer).



## TABLEAU DE SÉLECTION

|        |   | HOMOLOGATIONS |                 |                 |   |   |   |
|--------|---|---------------|-----------------|-----------------|---|---|---|
|        |   | CE            | ETA<br>OPTION 1 | ETA<br>OPTION 7 |  |  |  |
| MTP    |    | •             | •               |                 | •   | •   | •   |
| MTP-G  |    | •             | •               |                 | •   |   |   |
| MTP-X  |   | •             | •               |                 | •   | •   | •   |
| MTP-A4 |  | •             | •               |                 | •   | •   | •   |
| MTH    |  | •             |                 | •               | •   |   |   |
| MTH-A2 |  | •             |                 | •               | •   |   |   |
| MTH-A4 |  | •             |                 | •               | •   |   |   |
| MTA    |  |               |                 |                 |   |   |   |

 MARQUAGE CE

 HOMOLOGUÉ OPTION 1

 HOMOLOGUÉ OPTION 7

 HOMOLOGATION  
SISMIQUE C1

 HOMOLOGATION  
SISMIQUE C1 et C2

 RÉSISTANCE AU FEU



## TABLEAU DE SÉLECTION

| MATÉRIAU BASE |   |   |   | REVÊTEMENT |  |  |  | RÉSISTANCE À LA CORROSION |   |   | PROFONDEUR D'INSTALLATION |   |
|---------------|---|---|---|------------|--|--|--|---------------------------|---|---|---------------------------|---|
|               |   |   |   |            |  |  |  |                           |   |   |                           |   |
| •             | • | • | • |            |  |  |  | •                         |   |   | •                         |   |
| •             | • | • | • |            |  |  |  |                           | • |   | •                         |   |
| •             | • | • | • |            |  |  |  | •                         |   |   | •                         |   |
| •             | • | • | • |            |  |  |  |                           |   | • | •                         |   |
| •             |   | • | • |            |  |  |  | •                         |   |   | •                         | • |
| •             |   | • | • |            |  |  |  |                           |   | • | •                         | • |
| •             |   | • | • |            |  |  |  | •                         |   |   | •                         | • |



BÉTON NON FISSURÉ



BÉTON FISSURÉ



BÉTON ARMÉ



PIERRE



ZINGUÉ



ATLANTIS C3-L



INOXYDABLE A2



INOXYDABLE A4



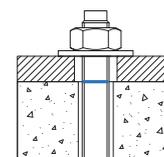
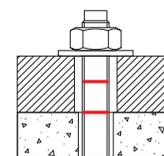
INSTALLATION DANS INTÉRIEURS



PERFORMANCES MOYENNES



HAUTES PERFORMANCES

INSTALLATION À  
PROFONDEUR  
STANDARDINSTALLATION À  
PROFONDEUR  
RÉDUITE



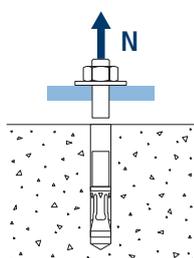
## TYPES D'ÉCHEC D'UNE FIXATION MÉCANIQUE

Dans ce document, différents aspects techniques de la fixation sont spécifiés. Sont également déterminés, différentes situations dans lesquelles un ancrage correctement installé peut échouer. Ci après l'explication des **principaux échecs** qui peuvent survenir **et pourquoi** ils surviennent.

On les différencie en fonction des charges auxquelles les chevilles sont soumises. Ainsi, les échecs sont classés entre ceux soumis à une charge de traction et ceux soumis à une charge de cisaillement.

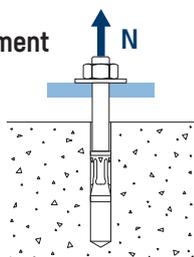
### TRACTION

#### Échec de l'acier



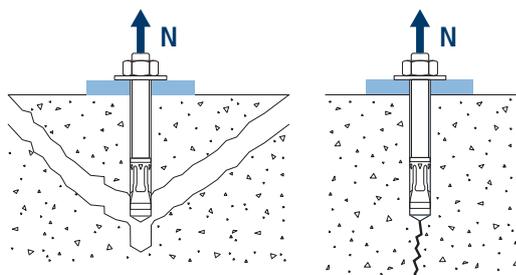
Il se produit lorsqu'une cheville est soumise à une charge de traction supérieure à la résistance de l'acier. La rupture se produit au niveau de la zone de la bague donc une partie de la cheville restera à l'intérieur du trou d'installation alors que l'autre partie, celle avant la bague, tombera.

#### Échec par arrachement



Il se produit quand la charge appliquée à la cheville est supérieure à la force de friction entre la bague et la face interne du béton, ce qui provoque l'arrachement de la cheville.

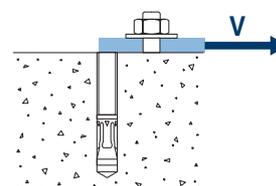
#### Échec de cône de béton ou fissuration



Il a lieu lorsqu'une cheville est soumise à une charge de traction supérieure à la résistance du béton. Il se produit alors une rupture du matériau de base en forme de cône inversé. Dans certains cas, il se produit une fissure dans le matériau base qui annule la capacité de fixation de la cheville.

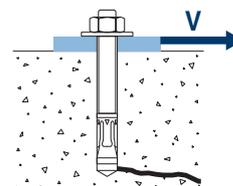
### CISAILLEMENT

#### Échec de l'acier sans bras de levier



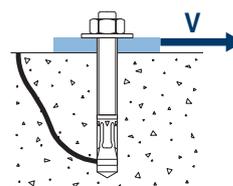
Il se produit lorsqu'une cheville est soumise à une charge de cisaillement supérieure à la résistance de l'acier. La rupture se produit au niveau de la surface du matériau base.

#### Échec du bord de béton



Il se produit quand la charge qui s'applique à la cheville est causée par la rupture du béton survenue entre le bord de celui-ci et la cheville.

#### Échec par écaillage



Il se produit lorsque la charge qui s'applique à la cheville provoque un écaillage dans la zone neutre du matériau de base où s'applique l'effort de rupture.



## Cheville à expansion par couple contrôlé à utiliser dans le béton fissuré et non fissuré

MTP

Homologué ETA Option 1. Axe zingué. Bague Inoxydable A4.



### INFORMATION DU PRODUIT

#### DESCRIPTION

Cheville métallique avec tige filetée, à expansion par couple contrôlé.

#### DOCUMENTS OFFICIELS

- AVCP-1219-CPR-0053.
- ETA 12/0397 option 1.
- Déclaration des performances DoP MTP.

#### DIMENSIONS

M8x50 à M24x235.

#### PLAGE DE CHARGE DE CALCUL

De 5,00 à 33,3 kN (non fissuré).

De 2,7 à 20,0 kN (fissuré).



#### MATÉRIAU BASE

Béton de qualité C20/25 à C50/60 fissuré ou non fissuré.



Pierre



Béton



Béton armé



Béton fissuré

#### HOMOLOGATIONS

- Option 1 (béton fissuré ou non fissuré).
- Résistance au feu R30-120
- Sismique C1 M10÷M16
- Sismique C2 M12÷M16



12  
Técnicas Expansivas S.L.  
Segador 13. Logroño. Spain  
ETA 12/0397  
1219  
Structural fixings in concrete

FIRE  
RESISTANCESEISMIC  
C2 & C1

#### CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Facile à installer.
- Emploi sur béton fissuré ou non fissuré.
- Apte pour charges moyennes-élevées.
- Installation préalable ou bien à travers le trou de l'épaisseur à fixer.
- Différentes longueurs et diamètres: flexibilité pour le montage.
- Pour des charges statiques ou quasi-statiques.
- Disponible sur INDEXcal.



#### MATÉRIAUX

Tige: Acier estampé à froid zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

Rondelle: DIN 125 ou DIN 9021, zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

Écrou: DIN 934, zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

Bague: Acier inoxydable A4.



#### APPLICATIONS

- Plaques d'ancrage.
- Structures métalliques.
- Ponts.
- Mobilier urbain.
- Garde-corps.
- Caténaires.
- Ascenseurs.
- Supports de tuyauteries





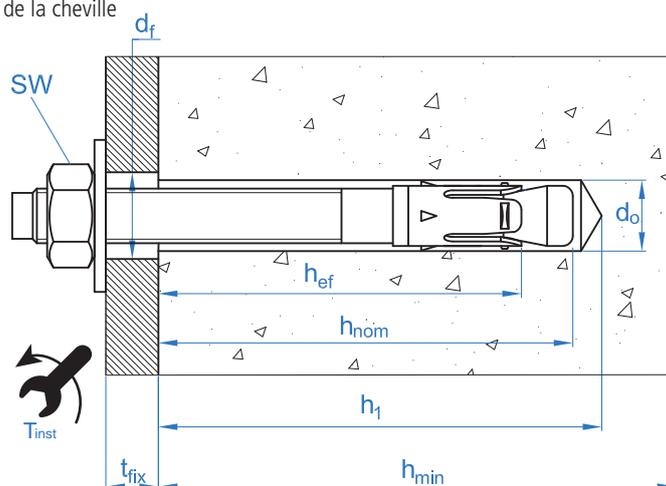
**PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES**

|                                     |                      |  | M8   | M10  | M12  | M16   | M20   | M24   |
|-------------------------------------|----------------------|--|------|------|------|-------|-------|-------|
| <b>Section dans la zone du cône</b> |                      |  |      |      |      |       |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone du cône             | 22,9 | 41,8 | 55,4 | 103,9 | 176,7 | 298,6 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 790  | 750  | 730  | 700   | 660   | 600   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 632  | 600  | 585  | 560   | 530   | 480   |
| <b>Section dans la zone filetée</b> |                      |  |      |      |      |       |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone filetée             | 36,6 | 58,0 | 84,3 | 157,0 | 245,0 | 353,0 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 600  | 600  | 600  | 600   | 600   | 600   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 480  | 480  | 480  | 480   | 480   | 480   |

**DONNÉES D'INSTALLATION**

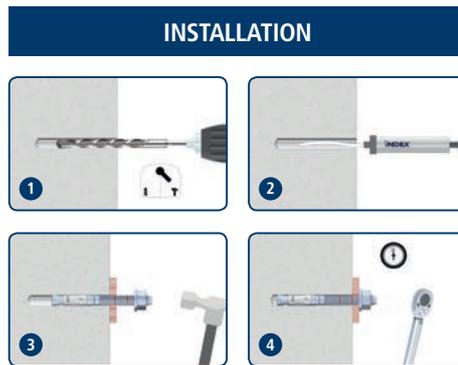
| <b>MÉTRIQUE</b> |  |      | M8      | M10     | M12     | M16     | M20     | M24     |
|-----------------|--|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Code</b>     |  |      | AP08XXX | AP10XXX | AP12XXX | AP16XXX | AP20XXX | AP24XXX |
| $d_0$           | Diamètre du foret                          | [mm] | 8       | 10      | 12      | 16      | 20      | 24      |
| $T_{ins}$       | Couple d'installation                      | [Nm] | 20      | 40      | 60      | 100     | 200     | 250     |
| $d_{f\leq}$     | Diamètre du filetage sur la plaque à fixer | [mm] | 9       | 12      | 14      | 18      | 22      | 26      |
| $h_1$           | Profondeur minimale du perçage             | [mm] | 60      | 75      | 85      | 105     | 125     | 155     |
| $h_{nom}$       | Profondeur d'installation                  | [mm] | 55      | 68      | 80      | 97      | 114     | 143     |
| $h_{ef}$        | Profondeur effective                       | [mm] | 48      | 60      | 70      | 85      | 100     | 125     |
| $h_{min}$       | Épaisseur minimale du matériau de base     | [mm] | 100     | 120     | 140     | 170     | 200     | 250     |
| $t_{fix}$       | Épaisseur maximale à fixer*                | [mm] | L - 66  | L - 80  | L - 96  | L - 117 | L-138   | L-170   |
| $s_{cr,N}$      | Distance critique entre chevilles          | [mm] | 144     | 180     | 210     | 255     | 300     | 375     |
| $c_{cr,N}$      | Distance critique au bord                  | [mm] | 72      | 90      | 105     | 128     | 150     | 188     |
| $s_{cr,sp}$     | Distance critique à fissuration            | [mm] | 288     | 300     | 350     | 425     | 500     | 560     |
| $c_{cr,sp}$     | Distance critique au bord à fissuration    | [mm] | 144     | 150     | 175     | 213     | 250     | 280     |
| $s_{min}$       | Distance minimale entre chevilles          | [mm] | 50      | 60      | 70      | 85      | 100     | 125     |
| $c_{min}$       | Distance minimale au bord                  | [mm] | 50      | 60      | 70      | 85      | 100     | 125     |
| <b>SW</b>       | Clé d'installation                         |      | 13      | 17      | 19      | 24      | 30      | 30      |

\*L = Longueur totale de la cheville





| Code      | PRODUITS D'INSTALLATION           |
|-----------|-----------------------------------|
|           | Perceuse à percussion             |
| BHDSXXXXX | Forets pour béton                 |
| MOBOMBA   | Pompe soufflante                  |
| MORCEPKIT | Écouillon                         |
| DOMTAXX   | Outil de frappe pour installation |
|           | Clé dynamométrique                |
|           | Embouts hexagonaux                |



## Resistance du béton de C20/25 pour une cheville isolée, sans effets de distance au bord ni distances entre chevilles

| Résistance caractéristique $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$ |                        |     |      |      |      |      |              |          |                        |      |      |      |      |      |      |
|--|------------------------|-----|------|------|------|------|--------------|----------|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                       |                        |     |      |      |      |      | CISAILLEMENT |          |                        |      |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       |                        | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24          | Métrique |                        | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{Rk}$                                       | Béton non fissuré [kN] | 9,0 | 16,0 | 20,0 | 35,0 | 50,0 | 50,0         | $V_{Rk}$ | Béton non fissuré [kN] | 11,0 | 17,4 | 25,3 | 47,1 | 73,1 | 84,7 |
| $N_{Rk}$                                       | Béton fissuré [kN]     | 5,0 | 9,0  | 12,0 | 25,0 | 30,0 | 30,0         | $V_{Rk}$ | Béton fissuré [kN]     | 11,0 | 17,4 | 25,3 | 47,1 | 73,1 | 84,7 |

| Résistance de calcul $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$ |                        |     |      |      |      |      |              |          |                        |     |      |      |      |      |      |
|--|------------------------|-----|------|------|------|------|--------------|----------|------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                 |                        |     |      |      |      |      | CISAILLEMENT |          |                        |     |      |      |      |      |      |
| Métrique                                 |                        | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24          | Métrique |                        | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{Rd}$                                 | Béton non fissuré [kN] | 5,0 | 10,6 | 13,3 | 23,3 | 33,3 | 27,7         | $V_{Rd}$ | Béton non fissuré [kN] | 8,8 | 13,9 | 20,2 | 37,6 | 58,4 | 67,7 |
| $N_{Rd}$                                 | Béton fissuré [kN]     | 2,7 | 6,0  | 8,0  | 16,6 | 20,0 | 16,6         | $V_{Rd}$ | Béton fissuré [kN]     | 8,8 | 13,9 | 20,2 | 37,6 | 58,4 | 67,7 |

| Charge maximale recommandée $N_{rec}$ y $V_{rec}$ |                        |     |     |     |      |      |              |           |                        |     |     |      |      |      |      |
|---|------------------------|-----|-----|-----|------|------|--------------|-----------|------------------------|-----|-----|------|------|------|------|
| TRACTION  |                        |     |     |     |      |      | CISAILLEMENT |           |                        |     |     |      |      |      |      |
| Métrique  |                        | M8  | M10 | M12 | M16  | M20  | M24          | Métrique  |                        | M8  | M10 | M12  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{rec}$   | Béton non fissuré [kN] | 3,5 | 7,6 | 9,5 | 16,6 | 23,8 | 19,8         | $V_{rec}$ | Béton non fissuré [kN] | 6,3 | 9,9 | 14,4 | 26,9 | 41,7 | 48,4 |
| $N_{rec}$   | Béton fissuré [kN]     | 2,0 | 4,2 | 5,7 | 11,9 | 14,2 | 11,9         | $V_{rec}$ | Béton fissuré [kN]     | 6,3 | 9,9 | 14,4 | 26,9 | 41,7 | 48,4 |

## Méthode de calcul simplifié

### Évaluation Technique Européenne ETA 12/0397

Version simplifiée de la méthode de calcul selon ETAG 001, annexe C. La résistance se calcule selon les données reflétées dans l'homologation ETA 12/0397.

- Influence de la résistance du béton.
- Influence de la distance au bord.
- Influence de l'espace entre chevilles.
- Influence des armatures.
- Influence de l'épaisseur du matériau de base.
- Influence de l'angle d'application de la charge.
- Valable pour un groupe de deux chevilles.

La méthode de calcul est basée sur la simplification suivante:  
**Aucune charge différente n'agit sur des chevilles individuelles, sans excentricité.**



### INDEXcal

Pour un calcul plus précis qui prendrait en compte davantage de dispositions constructives, nous recommandons notre programme de calcul INDEXcal. Il est téléchargeable sur notre site [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

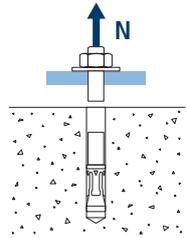


# MTP

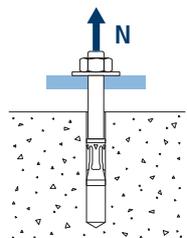
## CHARGES DE TRACTION

- Résistance de calcul de l'acier:  $N_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par arrachement:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Résistance de calcul par cône de béton:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Résistance de calcul par fissuration du béton:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

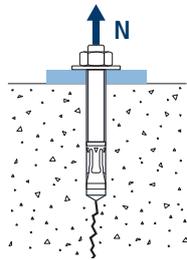
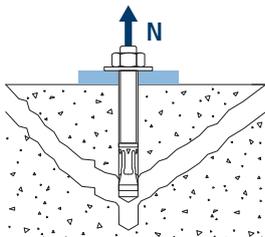
| Résistance de calcul de l'acier |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $N_{Rd,s}$                      |      |      |      |      |      |      |       |
| Métrique                        |      | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24   |
| $N_{Rd}^o$                      | [kN] | 12,1 | 20,9 | 26,9 | 48,5 | 77,7 | 119,5 |



| Résistance de calcul par arrachement |                        |     |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$ |                        |     |      |      |      |      |      |
| Métrique                             |                        | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton non fissuré [kN] | 5,0 | 10,6 | 13,3 | 23,3 | 33,3 | 27,7 |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton fissuré [kN]     | 2,7 | 6,0  | 8,0  | 16,6 | 20,0 | 16,6 |



| Résistance de calcul par cône de béton  |                        |     |      |      |      |      |      |
|---|------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$                      |                        |     |      |      |      |      |      |
| Résistance de calcul par fissuration du béton*  |                        |     |      |      |      |      |      |
| $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ |                        |     |      |      |      |      |      |
| Métrique  |                        | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton non fissuré [kN] | 9,3 | 15,6 | 19,6 | 26,3 | 33,6 | 39,1 |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton fissuré [kN]     | 6,6 | 11,1 | 14,0 | 18,8 | 24,0 | 27,9 |



\* Résistance par fissuration du béton seulement pour béton non fissuré.

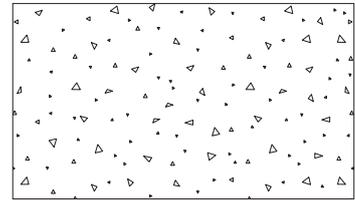


MTP

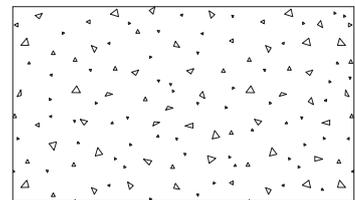
## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton pour arrachement  $\psi_c$ 

|          |         | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
|----------|---------|------|------|------|------|------|------|
| $\psi_c$ | C 20/25 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|          | C 30/37 | 1,22 | 1,16 | 1,22 | 1,22 | 1,16 | 1,22 |
|          | C 40/50 | 1,41 | 1,31 | 1,41 | 1,41 | 1,31 | 1,41 |
|          | C 50/60 | 1,55 | 1,41 | 1,55 | 1,55 | 1,41 | 1,55 |

Influence de la résistance du béton pour cône du béton et fissuration de béton  $\psi_b$ 

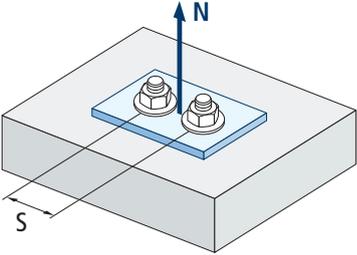
|          |         | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
|----------|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |     |     |
|          | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |     |     |
|          | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |     |     |
|          | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |     |     |



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



**MTP**



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

| Influence distance entre chevilles (cône de béton) $\psi_{s,N}$ |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|
| s [mm]  | MTP  |      |      |      |      |      |
|   | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| 50  | 0,67 |      |      |      |      |      |
| 55  | 0,69 |      |      |      |      |      |
| 60  | 0,71 | 0,67 |      |      |      |      |
| 65  | 0,73 | 0,68 |      |      |      |      |
| 70  | 0,74 | 0,69 | 0,67 |      |      |      |
| 80  | 0,78 | 0,50 | 0,50 |      |      |      |
| 85  | 0,80 | 0,74 | 0,70 | 0,67 |      |      |
| 90  | 0,81 | 0,75 | 0,71 | 0,68 |      |      |
| 100   | 0,85 | 0,78 | 0,74 | 0,70 | 0,67 |      |
| 105   | 0,86 | 0,79 | 0,75 | 0,71 | 0,68 |      |
| 110   | 0,88 | 0,81 | 0,76 | 0,72 | 0,68 |      |
| 120   | 0,92 | 0,83 | 0,79 | 0,74 | 0,70 |      |
| 125   | 0,93 | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,71 | 0,67 |
| 126   | 0,94 | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,71 | 0,67 |
| 128   | 0,94 | 0,86 | 0,80 | 0,75 | 0,71 | 0,67 |
| 130   | 0,95 | 0,86 | 0,81 | 0,75 | 0,72 | 0,67 |
| 135   | 0,97 | 0,88 | 0,82 | 0,76 | 0,73 | 0,68 |
| 144   | 1,00 | 0,90 | 0,84 | 0,78 | 0,74 | 0,69 |
| 150   |      | 0,92 | 0,86 | 0,79 | 0,75 | 0,70 |
| 165   |      | 0,96 | 0,89 | 0,82 | 0,78 | 0,72 |
| 170   |      | 0,97 | 0,90 | 0,83 | 0,78 | 0,73 |
| 180   |      | 1,00 | 0,93 | 0,85 | 0,80 | 0,74 |
| 195   |      |      | 0,96 | 0,88 | 0,83 | 0,76 |
| 200   |      |      | 0,98 | 0,89 | 0,83 | 0,77 |
| 210   |      |      | 1,00 | 0,91 | 0,85 | 0,78 |
| 220   |      |      |      | 0,93 | 0,87 | 0,79 |
| 225   |      |      |      | 0,94 | 0,88 | 0,80 |
| 252   |      |      |      | 0,99 | 0,92 | 0,84 |
| 255   |      |      |      | 1,00 | 0,93 | 0,84 |
| 260   |      |      |      |      | 0,93 | 0,85 |
| 300   |      |      |      |      | 1,00 | 0,90 |
| 309   |      |      |      |      |      | 0,91 |
| 310   |      |      |      |      |      | 0,91 |
| 375   |      |      |      |      |      | 1,00 |

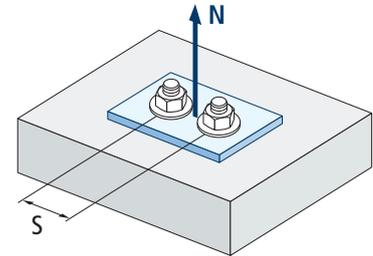
Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1



| Influence distance entre chevilles (fissuration) $\Psi_{s,sp}$ |                            |      |      |      |      |      |
|--|----------------------------|------|------|------|------|------|
| s [mm]   | MTP                        |      |      |      |      |      |
|  | M8                         | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| 50   | 0,59                       |      |      |      |      |      |
| 55   | 0,60                       |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,60                       | 0,60 |      |      |      |      |
| 65   | 0,61                       | 0,61 |      |      |      |      |
| 70   | 0,62                       | 0,62 | 0,60 |      |      |      |
| 80   | 0,64                       | 0,63 | 0,61 |      |      |      |
| 85   | 0,65                       | 0,64 | 0,62 | 0,60 |      |      |
| 90   | 0,66                       | 0,65 | 0,63 | 0,61 |      |      |
| 100  | 0,67                       | 0,67 | 0,64 | 0,62 | 0,60 |      |
| 110  | 0,69                       | 0,68 | 0,66 | 0,63 | 0,61 |      |
| 125  | 0,72                       | 0,71 | 0,68 | 0,65 | 0,63 | 0,61 |
| 128  | 0,72                       | 0,71 | 0,68 | 0,65 | 0,63 | 0,61 |
| 135  | 0,73                       | 0,73 | 0,69 | 0,66 | 0,64 | 0,62 |
| 140  | 0,74                       | 0,73 | 0,70 | 0,66 | 0,64 | 0,63 |
| 150  | 0,76                       | 0,75 | 0,71 | 0,68 | 0,65 | 0,63 |
| 160  | 0,78                       | 0,77 | 0,73 | 0,69 | 0,66 | 0,64 |
| 165  | 0,79                       | 0,78 | 0,74 | 0,69 | 0,67 | 0,65 |
| 168  | 0,79                       | 0,78 | 0,74 | 0,70 | 0,67 | 0,65 |
| 180  | 0,81                       | 0,80 | 0,76 | 0,71 | 0,68 | 0,66 |
| 192  | 0,83                       | 0,82 | 0,77 | 0,73 | 0,69 | 0,67 |
| 200  | 0,85                       | 0,83 | 0,79 | 0,74 | 0,70 | 0,68 |
| 210  | 0,86                       | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,71 | 0,69 |
| 220  | 0,88                       | 0,87 | 0,81 | 0,76 | 0,72 | 0,70 |
| 260  | 0,95                       | 0,93 | 0,87 | 0,81 | 0,76 | 0,73 |
| 288  | 1,00                       | 0,98 | 0,91 | 0,84 | 0,79 | 0,76 |
| 300  |                            | 1,00 | 0,93 | 0,85 | 0,80 | 0,77 |
| 336  |                            |      | 0,98 | 0,90 | 0,84 | 0,80 |
| 350  |                            |      | 1,00 | 0,91 | 0,85 | 0,81 |
| 412  |                            |      |      | 0,98 | 0,91 | 0,87 |
| 425  |                            |      |      | 1,00 | 0,93 | 0,88 |
| 500  | Valeurs sans réduction = 1 |      |      |      | 1,00 | 0,95 |
| 510  |                            |      |      |      |      | 0,96 |
| 560  |                            |      |      |      |      | 1,00 |

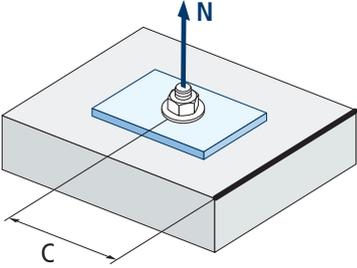
MTP



$$\Psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot S_{cr,sp}} \leq 1$$



**MTP**



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

| Influence distance au bord du béton (fissuration) $\Psi_{c,sp}$ |                                   |      |      |      |      |      |
|---|-----------------------------------|------|------|------|------|------|
| c [mm]  | MTP                               |      |      |      |      |      |
|   | M8                                | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| 50  | 0,54                              |      |      |      |      |      |
| 60  | 0,58                              | 0,57 |      |      |      |      |
| 65  | 0,61                              | 0,59 |      |      |      |      |
| 70  | 0,63                              | 0,62 | 0,57 |      |      |      |
| 75  | 0,65                              | 0,64 | 0,59 |      |      |      |
| 80  | 0,67                              | 0,66 | 0,61 |      |      |      |
| 83  | 0,69                              | 0,67 | 0,62 |      |      |      |
| 84  | 0,69                              | 0,68 | 0,62 |      |      |      |
| 85  | 0,70                              | 0,68 | 0,63 | 0,57 |      |      |
| 90  | 0,72                              | 0,70 | 0,65 | 0,59 |      |      |
| 96  | 0,75                              | 0,73 | 0,67 | 0,61 |      |      |
| 100   | 0,77                              | 0,75 | 0,68 | 0,62 | 0,57 |      |
| 105   | 0,79                              | 0,77 | 0,70 | 0,63 | 0,59 |      |
| 110   | 0,82                              | 0,80 | 0,72 | 0,65 | 0,60 |      |
| 125   | 0,90                              | 0,87 | 0,78 | 0,70 | 0,64 | 0,60 |
| 128   | 0,91                              | 0,89 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,61 |
| 130   | 0,92                              | 0,90 | 0,80 | 0,71 | 0,65 | 0,61 |
| 135   | 0,95                              | 0,92 | 0,82 | 0,73 | 0,66 | 0,63 |
| 144   | 1,00                              | 0,97 | 0,86 | 0,76 | 0,69 | 0,65 |
| 150   |                                   | 1,00 | 0,89 | 0,78 | 0,70 | 0,66 |
| 168   |                                   |      | 0,97 | 0,84 | 0,75 | 0,70 |
| 175   |                                   |      | 1,00 | 0,86 | 0,77 | 0,72 |
| 180   |                                   |      |      | 0,88 | 0,79 | 0,73 |
| 206   |                                   |      |      | 0,97 | 0,86 | 0,80 |
| 213   |                                   |      |      | 1,00 | 0,88 | 0,82 |
| 250   | <b>Valeurs sans réduction = 1</b> |      |      |      | 1,00 | 0,92 |
| 255   |                                   |      |      |      |      | 0,93 |
| 280   |                                   |      |      |      |      | 1,00 |

Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1

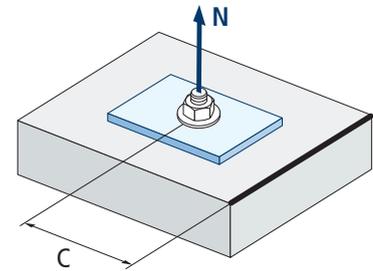


| Influence distance au bord du béton (cône de béton) $\Psi_{c,N}$ |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTP  |      |      |      |      |      |
|  | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| 50   | 0,77 |      |      |      |      |      |
| 53   | 0,80 |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,87 | 0,75 |      |      |      |      |
| 63   | 0,90 | 0,77 |      |      |      |      |
| 65   | 0,92 | 0,79 |      |      |      |      |
| 70   | 0,98 | 0,83 | 0,75 |      |      |      |
| 72   | 1,00 | 0,85 | 0,76 |      |      |      |
| 75   |      | 0,87 | 0,78 |      |      |      |
| 80   |      | 0,91 | 0,82 |      |      |      |
| 83   |      | 0,94 | 0,84 |      |      |      |
| 85   |      | 0,96 | 0,85 | 0,75 |      |      |
| 90   |      | 1,00 | 0,89 | 0,78 |      |      |
| 98   |      |      | 0,95 | 0,82 |      |      |
| 100  |      |      | 0,96 | 0,83 | 0,75 |      |
| 105  |      |      | 1,00 | 0,86 | 0,77 |      |
| 110  |      |      |      | 0,89 | 0,80 |      |
| 113  |      |      |      | 0,91 | 0,81 |      |
| 125  |      |      |      | 0,98 | 0,87 | 0,75 |
| 126  |      |      |      | 0,99 | 0,88 | 0,75 |
| 128  |      |      |      | 1,00 | 0,89 | 0,76 |
| 135  |      |      |      |      | 0,92 | 0,79 |
| 150  |      |      |      |      | 1,00 | 0,84 |
| 155  |      |      |      |      |      | 0,86 |
| 188  |      |      |      |      |      | 1,00 |

Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1

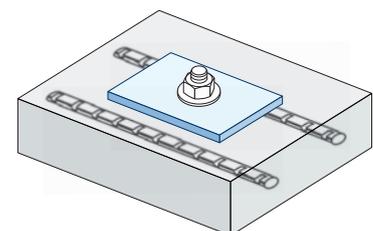
**MTP**



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

| Influence d'armature $\Psi_{re,N}$ |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{re,N}$                      | MTP  |      |      |      |      |      |
|                                    | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
|                                    | 0,74 | 0,80 | 0,85 | 0,93 | 1,00 | 1,00 |

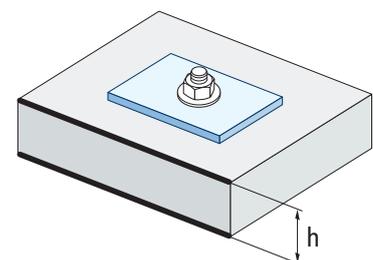
\*Ce facteur s'applique seulement pour une densité élevée d'armatures. Si dans la zone d'ancrage les armatures ont un écart  $\geq 150$  mm (n'importe quel diamètre) ou un diamètre  $\leq 10$  mm et un écart  $\geq 100$  mm, on pourra appliquer un facteur  $f_{re,N} = 1$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,sp}$ |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| $\Psi_{h,sp}$  | MTP               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|  | h/h <sub>ef</sub> | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 | $\geq 3,68$ |
|  | $\Psi_{h,sp}$     | 1,00 | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,42 | 1,48 | 1,50        |

$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$





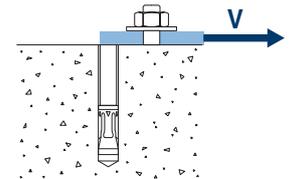
# MTP

## CHARGES DE CISAILLEMENT

- Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier:  $V_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par écaillage:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$
- Résistance de calcul par rupture du bord de béton:  $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$

### Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier

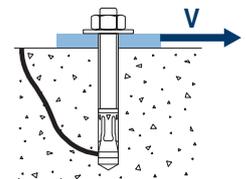
|            |      | $V_{Rd,s}$ |      |      |      |      |      |
|------------|------|------------|------|------|------|------|------|
| Métrique   |      | M8         | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| $V_{Rd,s}$ | [kN] | 8,8        | 13,9 | 20,2 | 37,6 | 58,8 | 67,7 |



### Résistance de calcul par écaillage \*

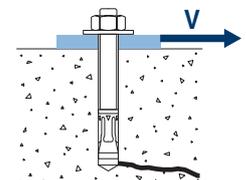
|          |  | $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$ |     |     |     |     |     |
|----------|--|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Métrique |  | M8                               | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
| k        |  | 1                                | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |

\*  $N_{Rd,c}^o$  Résistance de calcul de traction par cône de béton



### Résistance de calcul par rupture du bord du béton

|              |                   | $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$ |     |     |      |      |      |      |
|--------------|-------------------|--|-----|-----|------|------|------|------|
| Métrique     |                   | M8   | M10 | M12 | M16  | M20  | M24  |      |
| $V_{Rd,c}^o$ | Béton non fissuré | [kN]   | 6,2 | 8,9 | 11,5 | 15,9 | 20,8 | 30,1 |
|              | Béton fissuré     | [kN]   | 4,4 | 6,3 | 8,2  | 11,3 | 14,7 | 21,4 |



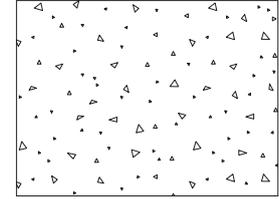


MTP

## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton à la rupture du bord du béton  $\Psi_b$ 

|          |         | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |  |
|----------|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| $\Psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |     |     |  |
|          | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |     |     |  |
|          | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |     |     |  |
|          | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |     |     |  |



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

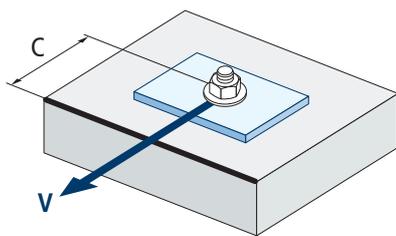
Influence distance au bord et distance entre chevilles  $\Psi_{se,V}$ 

## POUR UNE CHEVILLE

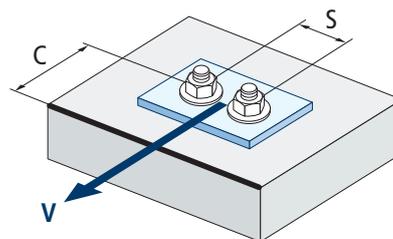
| $c/h_{ef}$ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Isolé      | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |

## POUR DEUX CHEVILLES

| $c/h_{ef}$ | 0,50       | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |       |
|------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $s/c$      | 1,0        | 0,24 | 0,43 | 0,67 | 0,93 | 1,22 | 1,54 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,04 | 3,46 | 3,91 | 4,37 | 4,84 | 5,33 | 6,36 | 7,45  |
|            | 1,5        | 0,27 | 0,49 | 0,75 | 1,05 | 1,38 | 1,74 | 2,12 | 2,53 | 2,96 | 3,42 | 3,90 | 4,39 | 4,91 | 5,45 | 6,00 | 7,16 | 8,39  |
|            | 2,0        | 0,29 | 0,54 | 0,83 | 1,16 | 1,53 | 1,93 | 2,36 | 2,81 | 3,29 | 3,80 | 4,33 | 4,88 | 5,46 | 6,05 | 6,67 | 7,95 | 9,32  |
|            | 2,5        | 0,32 | 0,60 | 0,92 | 1,28 | 1,68 | 2,12 | 2,59 | 3,09 | 3,62 | 4,18 | 4,76 | 5,37 | 6,00 | 6,66 | 7,33 | 8,75 | 10,25 |
|            | $\geq 3,0$ | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |



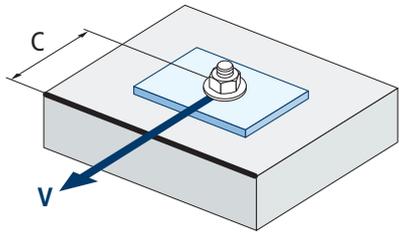
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



**MTP**



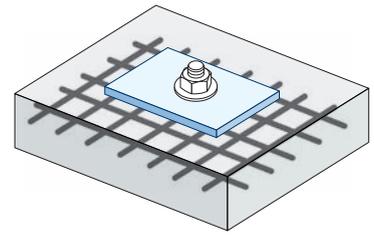
$$\psi_{c,v} = \left( \frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

| Influence distance au bord du béton $\psi_{c,v}$ |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTP  |      |      |      |      |      |
|  | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| 40   |      |      |      |      |      |      |
| 45   |      |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,69 |      |      |      |      |      |
| 55   | 0,68 |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,67 | 0,70 |      |      |      |      |
| 65   | 0,66 | 0,69 | 0,71 |      |      |      |
| 70   | 0,65 | 0,68 | 0,70 |      |      |      |
| 80   | 0,63 | 0,66 | 0,68 |      |      |      |
| 85   | 0,62 | 0,65 | 0,68 | 0,72 |      |      |
| 90   | 0,62 | 0,64 | 0,67 | 0,71 |      |      |
| 100  | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,69 | 0,72 |      |
| 105  | 0,60 | 0,62 | 0,65 | 0,69 | 0,72 |      |
| 110  | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,68 | 0,71 |      |
| 120  | 0,58 | 0,61 | 0,63 | 0,67 | 0,70 |      |
| 125  | 0,58 | 0,60 | 0,63 | 0,66 | 0,69 | 0,72 |
| 130  | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,66 | 0,69 | 0,71 |
| 135  | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,68 | 0,71 |
| 140  | 0,56 | 0,59 | 0,61 | 0,65 | 0,68 | 0,70 |
| 150  | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,64 | 0,67 | 0,69 |
| 160  | 0,55 | 0,57 | 0,60 | 0,63 | 0,66 | 0,68 |
| 170  | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,68 |
| 175  | 0,54 | 0,56 | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,67 |
| 180  | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,62 | 0,64 | 0,67 |
| 190  | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,64 | 0,66 |
| 200  | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,60 | 0,63 | 0,65 |
| 210  | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,60 | 0,62 | 0,65 |
| 220  | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,59 | 0,62 | 0,64 |
| 230  | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,59 | 0,61 | 0,64 |
| 240  | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,63 |
| 250  | 0,50 | 0,53 | 0,54 | 0,58 | 0,60 | 0,63 |
| 260  | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,57 | 0,60 | 0,62 |
| 270  | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,62 |
| 280  | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,59 | 0,61 |
| 290  | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,59 | 0,61 |
| 300  | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,58 | 0,60 |

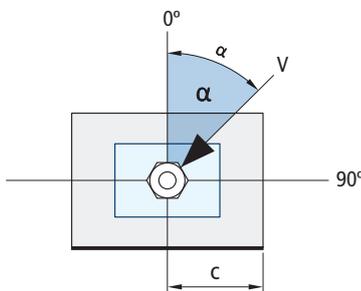
Valeurs non admises

Influence des armatures  $\Psi_{re,v}$ 

|                   | Sans armature en périmètre | Armature en périmètre $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$ | Armature en périmètre avec étrier à $\leq 100 \text{ mm}$ |
|-------------------|----------------------------|--|---|
| Béton non fissuré | 1                          | 1  | 1   |
| Béton fissuré     | 1                          | 1,2  | 1,4   |

Influence de l'angle d'application de la charge  $\Psi_{\alpha,v}$ 

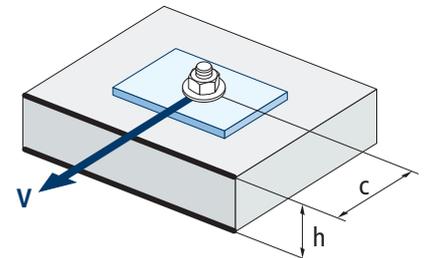
| Angle, $\alpha$ (°) | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°  | 80°  | 90°  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{\alpha,v}$   | 1,00 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,24 | 1,40 | 1,64 | 1,97 | 2,32 | 2,50 |



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influence de l'épaisseur du matériau de base  $\Psi_{h,v}$ 

|              | MTP  |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| $h/c$        | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | $\geq 1,5$ |
| $\Psi_{h,v}$ | 0,32 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00       |



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



# MTP

## RÉSISTANCE AU FEU

| Résistance caractéristique* |          |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |     |
|                             | M8       | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M8           | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
| RF30                        | 0,4      | 0,9 | 1,7 | 3,1 | 4,9 | 7,1 | 0,4          | 0,9 | 1,7 | 3,1 | 4,9 | 7,1 |
| RF60                        | 0,3      | 0,8 | 1,3 | 2,4 | 3,7 | 5,3 | 0,3          | 0,8 | 1,3 | 2,4 | 3,7 | 5,3 |
| RF90                        | 0,3      | 0,6 | 1,1 | 2,0 | 3,2 | 4,6 | 0,3          | 0,6 | 1,1 | 2,0 | 3,2 | 4,5 |
| RF120                       | 0,2      | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 2,5 | 3,5 | 0,2          | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 2,5 | 3,5 |

\*Le facteur de sécurité pour la résistance de calcul sous exposition au feu est  $M_{fi}=1$  (faute de réglementation nationale). Par conséquent, la Résistance Caractéristique est égale à la Résistance de Calcul.

| Charge maximale recommandée |          |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |     |
|                             | M8       | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M8           | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
| RF30                        | 0,3      | 0,6 | 1,2 | 2,2 | 3,5 | 5,1 | 0,3          | 0,6 | 1,2 | 2,2 | 3,5 | 5,1 |
| RF60                        | 0,2      | 0,6 | 0,9 | 1,7 | 2,6 | 3,8 | 0,2          | 0,6 | 0,9 | 1,7 | 2,6 | 3,8 |
| RF90                        | 0,2      | 0,4 | 0,8 | 1,4 | 2,3 | 3,3 | 0,2          | 0,4 | 0,8 | 1,4 | 2,3 | 3,2 |
| RF120                       | 0,1      | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,8 | 2,5 | 0,1          | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,8 | 2,5 |

## GAMME

| Code      | Homologation sismique | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |     |     | Code    | Homologation sismique | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |    |     |
|-----------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|---------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----|-----|
| • AP08050 | -                     | M8 x 50 Ø8    | 2                     | A                     | 100 | 800 | AP12120 | C1&C2                 | M12 x 120 Ø12 | 24                    | G                     | 50 | 200 |
| AP08075   | -                     | M8 x 75 Ø8    | 9                     | C                     | 100 | 600 | AP12130 | C1&C2                 | M12 x 130 Ø12 | 34                    | H                     | 50 | 200 |
| AP08095   | -                     | M8 x 95 Ø8    | 29                    | E                     | 100 | 600 | AP12150 | C1&C2                 | M12 x 150 Ø12 | 54                    | I                     | 50 | 100 |
| AP08115   | -                     | M8 x 115 Ø8   | 49                    | G                     | 100 | 400 | AP12180 | C1&C2                 | M12 x 180 Ø12 | 84                    | L                     | 50 | 150 |
| AP10090   | C1                    | M10 x 90 Ø10  | 10                    | E                     | 100 | 400 | AP12200 | C1&C2                 | M12 x 200 Ø12 | 104                   | M                     | 50 | 150 |
| AP10105   | C1                    | M10 x 105 Ø10 | 25                    | F                     | 50  | 300 | AP16145 | C1&C2                 | M16 x 145 Ø16 | 28                    | I                     | 25 | 100 |
| AP10115   | C1                    | M10 x 115 Ø10 | 35                    | G                     | 50  | 200 | AP16175 | C1&C2                 | M16 x 175 Ø16 | 58                    | K                     | 25 | 50  |
| AP10135   | C1                    | M10 x 135 Ø10 | 55                    | H                     | 50  | 200 | AP16220 | C1&C2                 | M16 x 220 Ø16 | 103                   | O                     | 25 | 50  |
| AP10165   | C1                    | M10 x 165 Ø10 | 85                    | K                     | 50  | 200 | AP16250 | C1&C2                 | M16 x 250 Ø16 | 133                   | Q                     | 25 | 50  |
| AP10185   | C1                    | M10 x 185 Ø10 | 105                   | L                     | 50  | 150 | AP20170 | -                     | M20 x 170 Ø20 | 32                    | K                     | 20 | 40  |
| • AP12080 | -                     | M12 x 80 Ø12  | 4                     | D                     | 50  | 300 | AP20200 | -                     | M20 x 200 Ø20 | 62                    | M                     | 20 | 40  |
| AP12100   | C1&C2                 | M12 x 100 Ø12 | 4                     | E                     | 50  | 200 | AP24205 | -                     | M24 x 205 Ø24 | 35                    | N                     | 10 | 30  |
| AP12110   | C1&C2                 | M12 x 110 Ø12 | 14                    | F                     | 50  | 200 | AP24235 | -                     | M24 x 235 Ø24 | 65                    | P                     | 10 | 20  |

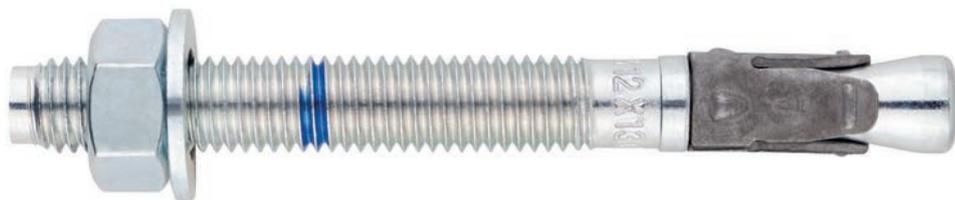
• Dimensions non homologuées. Les valeurs de résistance et les données d'installation ne sont pas applicables pour ces références. Pour plus d'information, contactez le Service Technique.



## Cheville à expansion par couple contrôlé à utiliser dans le béton fissuré et non fissuré

**MTP-X**

Homologuée ETA Option 1. Tige zinguée. Bague shérardisée.



### INFORMATION DU PRODUIT

#### DESCRIPTION

Cheville métallique avec tige filetée à expansion par couple contrôlé.

#### DOCUMENTS OFFICIELS

- AVCP-1219-CPR-0053.
- ETA 12/0397 option 1.
- Déclaration des performances DoP MTP.

#### DIMENSIONS

M8x50 à M20x200.

#### PLAGE DE CHARGE DE CALCUL

De 5,00 à 33,3 kN (non fissuré).

De 3,3 à 20,0 kN (fissuré).



#### MATERIAL BASE

Béton de qualité C20/25 à C50/60 fissuré ou non fissuré.



Pierre

Béton

Béton armé

Béton fissuré

#### HOMOLOGATIONS

- Option 1 (béton fissuré et non fissuré).
- Résistance au feu R30-120
- Sismique C1: M8÷M20
- Sismique C2: M10, M12 et M20



12  
Técnicas Expansivas S.L.  
Segador 13. Logroño. Spain  
ETA 12/0397  
1219  
Structural fixings in concrete



#### CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Facile à installer.
- Emploi sur béton fissuré et non fissuré.
- Apte pour charges moyennes et élevées.
- Installation préalable, ou directement à travers le trou de l'épaisseur à fixer.
- Différentes longueurs et diamètres: flexibilité pour le montage.
- Pour charges statiques ou quasi-statiques.
- Marque de longueur sur la partie supérieure de la tige ce qui facilite l'inspection et le contrôle de qualité.
- Disponible sur INDEXcal.



#### MATÉRIAUX

Tige: Acier au carbone, zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

Rondelle: DIN 125 ou DIN 9021, zinguée  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

Écrou: DIN 934, zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

Bague: Acier au carbone, shérardisé  $\geq 40 \mu\text{m}$ .



#### APPLICATIONS

- Plaques d'ancrage.
- Structures métalliques.
- Ponts.
- Mobilier urbain.
- Garde-corps.
- Caténaires.
- Ascenseurs.
- Supports de tuyauteries.





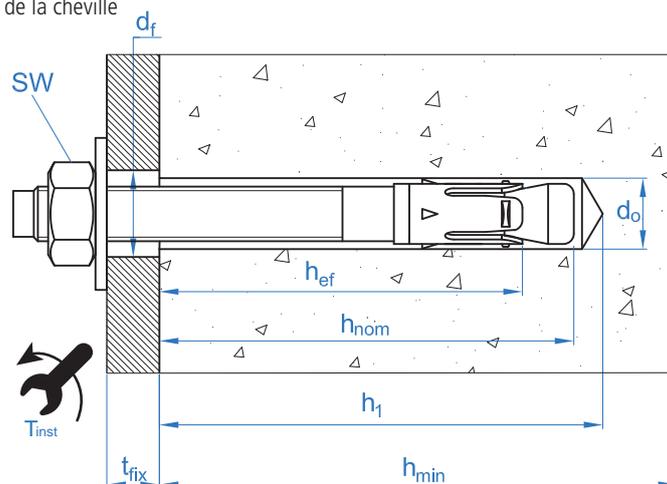
**PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES**

|                                     |                      |  | M8   | M10  | M12  | M16   | M20   |
|-------------------------------------|----------------------|--|------|------|------|-------|-------|
| <b>Section dans la zone du cône</b> |                      |  |      |      |      |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone du cône             | 22,9 | 41,8 | 55,4 | 103,9 | 176,7 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 790  | 750  | 730  | 700   | 660   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 632  | 600  | 585  | 560   | 530   |
| <b>Section dans la zone filetée</b> |                      |  |      |      |      |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone filetée             | 36,6 | 58,0 | 84,3 | 157,0 | 245,0 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 600  | 600  | 600  | 600   | 600   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 480  | 480  | 480  | 480   | 480   |

**DONNÉES D'INSTALLATION**

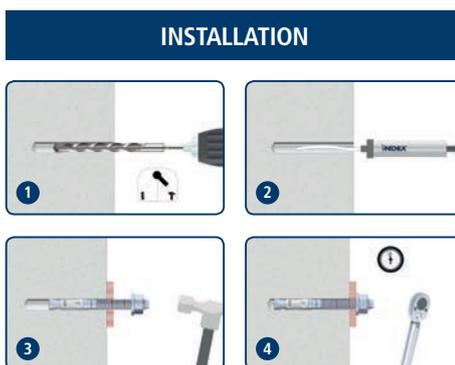
| <b>MÉTRIQUE</b> |  |      | M8       | M10      | M12      | M16      | M20      |
|-----------------|--|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Code</b>     |  |      | APX08XXX | APX10XXX | APX12XXX | APX16XXX | APX20XXX |
| $d_0$           | Diamètre du foret                          | [mm] | 8        | 10       | 12       | 16       | 20       |
| $T_{ins}$       | Couple d'installation                      | [Nm] | 15       | 40       | 60       | 100      | 200      |
| $d_{f\leq}$     | Diamètre du filetage sur la plaque à fixer | [mm] | 9        | 12       | 14       | 18       | 22       |
| $h_1$           | Profondeur minimale du perçage             | [mm] | 60       | 75       | 85       | 105      | 125      |
| $h_{nom}$       | Profondeur d'installation                  | [mm] | 55       | 68       | 80       | 97       | 114      |
| $h_{ef}$        | Profondeur effective                       | [mm] | 48       | 60       | 70       | 85       | 100      |
| $h_{min}$       | Épaisseur minimale du matériau de base     | [mm] | 100      | 120      | 140      | 170      | 200      |
| $t_{fix}$       | Épaisseur maximale à fixer*                | [mm] | L - 66   | L - 80   | L - 96   | L - 117  | L-138    |
| $s_{cr,N}$      | Distance critique entre chevilles          | [mm] | 144      | 180      | 210      | 255      | 300      |
| $c_{cr,N}$      | Distance critique au bord                  | [mm] | 72       | 90       | 105      | 128      | 150      |
| $s_{cr,sp}$     | Distance critique à fissuration            | [mm] | 288      | 300      | 350      | 510      | 600      |
| $c_{cr,sp}$     | Distance critique au bord à fissuration    | [mm] | 144      | 150      | 175      | 255      | 300      |
| $s_{min}$       | Distance minimale entre chevilles          | [mm] | 50       | 60       | 70       | 128      | 150      |
| $c_{min}$       | Distance minimale au bord                  | [mm] | 50       | 60       | 70       | 128      | 150      |
| <b>SW</b>       | Clé d'installation                         |      | 13       | 17       | 19       | 24       | 30       |

\*L = Longueur totale de la cheville





| Code      | PRODUITS D'INSTALLATION           |
|-----------|-----------------------------------|
|           | Perceuse à percussion             |
| BHDSXXXXX | Forets pour béton                 |
| MOBOMBA   | Pompe soufflante                  |
| MORCEPKIT | Écouvillon                        |
| DOMTAXX   | Outil de frappe pour installation |
|           | Clé dynamométrique                |
|           | Embouts hexagonaux                |



MTP-X

## Resistance du béton de C20/25 pour une cheville isolée, sans effets de distance au bord ni distances entre chevilles

| Résistance caractéristique $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$ |                        |     |      |      |      |              |          |                        |      |      |      |      |      |
|--|------------------------|-----|------|------|------|--------------|----------|------------------------|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                       |                        |     |      |      |      | CISAILLEMENT |          |                        |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       |                        | M8  | M10  | M12  | M16  | M20          | Métrique |                        | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rk}$                                       | Béton non fissuré [kN] | 9,0 | 16,0 | 25,0 | 35,0 | 50,0         | $V_{Rk}$ | Béton non fissuré [kN] | 11,0 | 17,4 | 25,3 | 47,1 | 73,1 |
| $N_{Rk}$                                       | Béton fissuré [kN]     | 6,0 | 9,0  | 16,0 | 25,0 | 30,0         | $V_{Rk}$ | Béton fissuré [kN]     | 11,0 | 17,4 | 25,3 | 47,1 | 73,1 |

| Résistance de calcul $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$ |                        |     |      |      |      |              |          |                        |     |      |      |      |      |
|--|------------------------|-----|------|------|------|--------------|----------|------------------------|-----|------|------|------|------|
| TRACTION                                 |                        |     |      |      |      | CISAILLEMENT |          |                        |     |      |      |      |      |
| Métrique                                 |                        | M8  | M10  | M12  | M16  | M20          | Métrique |                        | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd}$                                 | Béton non fissuré [kN] | 5,0 | 10,7 | 16,7 | 23,3 | 33,3         | $V_{Rd}$ | Béton non fissuré [kN] | 8,8 | 13,9 | 20,2 | 37,7 | 58,5 |
| $N_{Rd}$                                 | Béton fissuré [kN]     | 3,3 | 6,0  | 10,7 | 16,7 | 20,0         | $V_{Rd}$ | Béton fissuré [kN]     | 8,8 | 13,9 | 20,2 | 37,7 | 58,5 |

| Charge maximale recommandée $N_{rec}$ y $V_{rec}$ |                        |     |     |      |      |              |           |                        |     |     |      |      |      |
|---|------------------------|-----|-----|------|------|--------------|-----------|------------------------|-----|-----|------|------|------|
| TRACTION  |                        |     |     |      |      | CISAILLEMENT |           |                        |     |     |      |      |      |
| Métrique  |                        | M8  | M10 | M12  | M16  | M20          | Métrique  |                        | M8  | M10 | M12  | M16  | M20  |
| $N_{rec}$   | Béton non fissuré [kN] | 3,6 | 7,6 | 11,9 | 16,7 | 23,8         | $V_{rec}$ | Béton non fissuré [kN] | 6,3 | 9,9 | 14,5 | 26,9 | 41,8 |
| $N_{rec}$   | Béton fissuré [kN]     | 2,4 | 4,3 | 7,6  | 11,9 | 14,3         | $V_{rec}$ | Béton fissuré [kN]     | 6,3 | 9,9 | 14,5 | 26,9 | 41,8 |

## Méthode de calcul simplifié

### Évaluation Technique Européenne ETA 12/0397

Version simplifiée de la méthode de calcul selon ETAG 001, annexe C. La résistance se calcule selon les données reflétées dans l'homologation ETA 12/0397.

- Influence de la résistance du béton.
- Influence de la distance au bord.
- Influence de l'espace entre chevilles.
- Influence des armatures.
- Influence de l'épaisseur du matériau de base.
- Influence de l'angle d'application de la charge.
- Valable pour un groupe de deux chevilles.



### INDEXcal

Pour un calcul plus précis qui prendrait en compte davantage de dispositions constructives, nous recommandons notre programme de calcul INDEXcal. Il est téléchargeable sur notre site [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

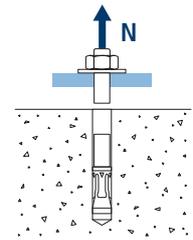


# MTP-X

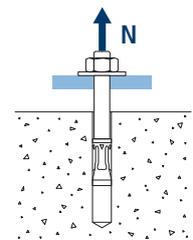
## CHARGES DE TRACTION

- Résistance de calcul de l'acier:  $N_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par arrachement:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Résistance de calcul par cône de béton:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Résistance de calcul par fissuration du béton:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

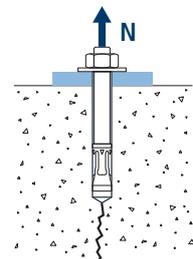
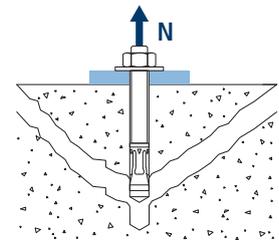
| Résistance de calcul de l'acier |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,s}$                      |      |      |      |      |      |      |
| Métrique                        |      | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd}^o$                      | [kN] | 12,1 | 20,9 | 26,9 | 48,5 | 77,7 |



| Résistance de calcul par arrachement |                   |      |     |      |      |      |      |
|--------------------------------------|-------------------|------|-----|------|------|------|------|
| $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$ |                   |      |     |      |      |      |      |
| Métrique                             |                   | M8   | M10 | M12  | M16  | M20  |      |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton non fissuré | [kN] | 5,0 | 10,7 | 16,7 | 23,3 | 33,3 |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton fissuré     | [kN] | 3,3 | 6,0  | 10,7 | 16,7 | 20,0 |



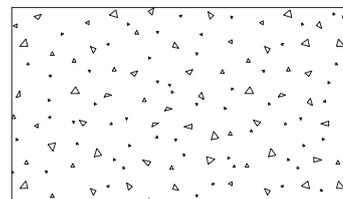
| Résistance de calcul par cône de béton  |                   |      |     |      |      |      |      |
|---|-------------------|------|-----|------|------|------|------|
| $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$                      |                   |      |     |      |      |      |      |
| Résistance de calcul par fissuration du béton*  |                   |      |     |      |      |      |      |
| $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ |                   |      |     |      |      |      |      |
| Métrique  |                   | M8   | M10 | M12  | M16  | M20  |      |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton non fissuré | [kN] | 9,3 | 15,6 | 19,7 | 26,4 | 33,7 |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton fissuré     | [kN] | 6,7 | 11,2 | 14,1 | 18,8 | 24,0 |



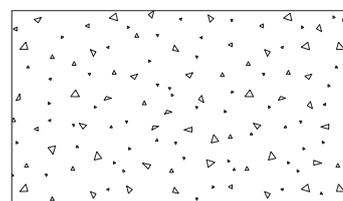
\* Résistance par fissuration du béton seulement pour béton non fissuré.

**MTP-X****Coefficients d'influence**

| Influence de la résistance du béton pour arrachement $\psi_c$ |         |      |      |      |      |      |
|---|---------|------|------|------|------|------|
|   |         | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $\psi_c$  | C 20/25 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|   | C 30/37 | 1,22 | 1,16 | 1,22 | 1,22 | 1,16 |
|   | C 40/50 | 1,41 | 1,31 | 1,41 | 1,41 | 1,31 |
|   | C 50/60 | 1,55 | 1,41 | 1,55 | 1,55 | 1,41 |



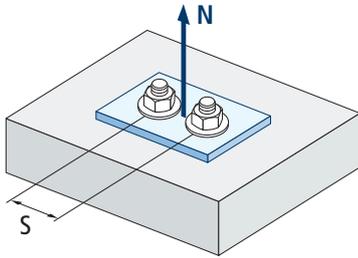
| Influence de la résistance du béton pour cône du béton et fissuration de béton $\psi_b$ |         |      |     |     |     |     |
|---|---------|------|-----|-----|-----|-----|
|   |         | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 |
| $\psi_b$  | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |     |
|   | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |     |
|   | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |     |
|   | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |     |



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



**MTP-X**



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

| Influence distance entre chevilles (cône de béton) $\psi_{s,N}$ |       |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|
| s [mm]  | MTP-X |      |      |      |      |
|   | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50  | 0,67  |      |      |      |      |
| 55  | 0,69  |      |      |      |      |
| 60  | 0,71  | 0,67 |      |      |      |
| 65  | 0,73  | 0,68 |      |      |      |
| 70  | 0,74  | 0,69 | 0,67 |      |      |
| 80  | 0,78  | 0,72 | 0,69 |      |      |
| 85  | 0,80  | 0,74 | 0,70 |      |      |
| 90  | 0,81  | 0,75 | 0,71 |      |      |
| 100   | 0,85  | 0,78 | 0,74 |      |      |
| 105   | 0,86  | 0,79 | 0,75 |      |      |
| 110   | 0,88  | 0,81 | 0,76 |      |      |
| 120   | 0,92  | 0,83 | 0,79 |      |      |
| 125   | 0,93  | 0,85 | 0,80 |      |      |
| 126   | 0,94  | 0,85 | 0,80 |      |      |
| 128   | 0,94  | 0,86 | 0,80 | 0,75 |      |
| 130   | 0,95  | 0,86 | 0,81 | 0,75 |      |
| 135   | 0,97  | 0,88 | 0,82 | 0,76 |      |
| 144   | 1,00  | 0,90 | 0,84 | 0,78 |      |
| 150   |       | 0,92 | 0,86 | 0,79 | 0,75 |
| 165   |       | 0,96 | 0,89 | 0,82 | 0,78 |
| 170   |       | 0,97 | 0,90 | 0,83 | 0,78 |
| 180   |       | 1,00 | 0,93 | 0,85 | 0,80 |
| 195   |       |      | 0,96 | 0,88 | 0,83 |
| 200   |       |      | 0,98 | 0,89 | 0,83 |
| 210   |       |      | 1,00 | 0,91 | 0,85 |
| 220   |       |      |      | 0,93 | 0,87 |
| 225   |       |      |      | 0,94 | 0,88 |
| 252   |       |      |      | 0,99 | 0,92 |
| 255   |       |      |      | 1,00 | 0,93 |
| 260   |       |      |      |      | 0,93 |
| 300   |       |      |      |      | 1,00 |

Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1

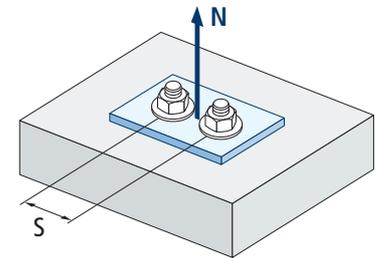


| Influence distance entre chevilles (fissuration) $\Psi_{s,sp}$ |       |      |      |      |      |
|--|-------|------|------|------|------|
| s [mm]   | MTP-X |      |      |      |      |
|  | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50   | 0,59  |      |      |      |      |
| 55   | 0,60  |      |      |      |      |
| 60   | 0,60  | 0,60 |      |      |      |
| 65   | 0,61  | 0,61 |      |      |      |
| 70   | 0,62  | 0,62 | 0,60 |      |      |
| 80   | 0,64  | 0,63 | 0,61 |      |      |
| 85   | 0,65  | 0,64 | 0,62 |      |      |
| 90   | 0,66  | 0,65 | 0,63 |      |      |
| 100  | 0,67  | 0,67 | 0,64 |      |      |
| 110  | 0,69  | 0,68 | 0,66 |      |      |
| 125  | 0,72  | 0,71 | 0,68 |      |      |
| 128  | 0,72  | 0,71 | 0,68 | 0,63 |      |
| 135  | 0,73  | 0,73 | 0,69 | 0,63 |      |
| 140  | 0,74  | 0,73 | 0,70 | 0,64 |      |
| 150  | 0,76  | 0,75 | 0,71 | 0,65 | 0,63 |
| 160  | 0,78  | 0,77 | 0,73 | 0,66 | 0,63 |
| 165  | 0,79  | 0,78 | 0,74 | 0,66 | 0,64 |
| 168  | 0,79  | 0,78 | 0,74 | 0,66 | 0,64 |
| 180  | 0,81  | 0,80 | 0,76 | 0,68 | 0,65 |
| 192  | 0,83  | 0,82 | 0,77 | 0,69 | 0,66 |
| 200  | 0,85  | 0,83 | 0,79 | 0,70 | 0,67 |
| 210  | 0,86  | 0,85 | 0,80 | 0,71 | 0,68 |
| 220  | 0,88  | 0,87 | 0,81 | 0,72 | 0,68 |
| 260  | 0,95  | 0,93 | 0,87 | 0,75 | 0,72 |
| 288  | 1,00  | 0,98 | 0,91 | 0,78 | 0,74 |
| 300  |       | 1,00 | 0,93 | 0,79 | 0,75 |
| 336  |       |      | 0,98 | 0,83 | 0,78 |
| 350  |       |      | 1,00 | 0,84 | 0,79 |
| 412  |       |      |      | 0,90 | 0,84 |
| 425  |       |      |      | 0,92 | 0,85 |
| 500  |       |      |      | 0,99 | 0,92 |
| 510  |       |      |      | 1,00 | 0,93 |
| 560  |       |      |      |      | 0,97 |
| 600  |       |      |      |      | 1,00 |

Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1

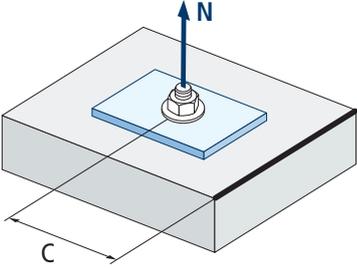
MTP-X



$$\Psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot S_{cr,sp}} \leq 1$$



**MTP-X**



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

| Influence distance au bord du béton (fissuration) $\Psi_{c,sp}$ |       |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|
| c [mm]  | MTP-X |      |      |      |      |
|   | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50  | 0,54  |      |      |      |      |
| 60  | 0,58  | 0,57 |      |      |      |
| 65  | 0,61  | 0,59 |      |      |      |
| 70  | 0,63  | 0,62 | 0,57 |      |      |
| 75  | 0,65  | 0,64 | 0,59 |      |      |
| 80  | 0,67  | 0,66 | 0,61 |      |      |
| 83  | 0,69  | 0,67 | 0,62 |      |      |
| 84  | 0,69  | 0,68 | 0,62 |      |      |
| 85  | 0,70  | 0,68 | 0,63 |      |      |
| 90  | 0,72  | 0,70 | 0,65 |      |      |
| 96  | 0,75  | 0,73 | 0,67 |      |      |
| 100   | 0,77  | 0,75 | 0,68 |      |      |
| 105   | 0,79  | 0,77 | 0,70 |      |      |
| 110   | 0,82  | 0,80 | 0,72 |      |      |
| 125   | 0,90  | 0,87 | 0,78 |      |      |
| 128   | 0,91  | 0,89 | 0,80 | 0,64 |      |
| 130   | 0,92  | 0,90 | 0,80 | 0,64 |      |
| 135   | 0,95  | 0,92 | 0,82 | 0,66 |      |
| 144   | 1,00  | 0,97 | 0,86 | 0,68 |      |
| 150   |       | 1,00 | 0,89 | 0,70 | 0,64 |
| 168   |       |      | 0,97 | 0,74 | 0,68 |
| 175   |       |      | 1,00 | 0,76 | 0,69 |
| 180   |       |      | 1,02 | 0,78 | 0,70 |
| 206   |       |      |      | 0,85 | 0,76 |
| 213   |       |      |      | 0,87 | 0,78 |
| 250   |       |      |      | 0,98 | 0,87 |
| 255   |       |      |      | 1,00 | 0,88 |
| 280   |       |      |      |      | 0,95 |
| 300   |       |      |      |      | 1,00 |

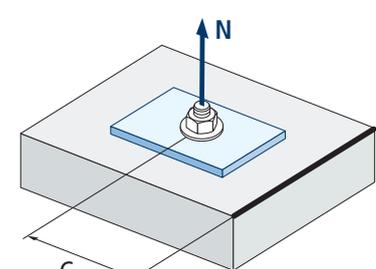
Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1



| Influence distance au bord du béton (cône de béton) $\Psi_{c,N}$ |                            |      |      |      |      |
|--|----------------------------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTP-X                      |      |      |      |      |
|  | M8                         | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50   | 0,77                       |      |      |      |      |
| 53   | 0,80                       |      |      |      |      |
| 60   | 0,87                       | 0,75 |      |      |      |
| 63   | 0,90                       | 0,77 |      |      |      |
| 65   | 0,92                       | 0,79 |      |      |      |
| 70   | 0,98                       | 0,83 | 0,75 |      |      |
| 72   | 1,00                       | 0,85 | 0,76 |      |      |
| 75   |                            | 0,87 | 0,78 |      |      |
| 80   |                            | 0,91 | 0,82 |      |      |
| 83   |                            | 0,94 | 0,84 |      |      |
| 85   |                            | 0,96 | 0,85 |      |      |
| 90   |                            | 1,00 | 0,89 |      |      |
| 98   |                            |      | 0,95 |      |      |
| 100  |                            |      | 0,96 |      |      |
| 105  |                            |      | 1,00 |      |      |
| 110  |                            |      |      |      |      |
| 113  |                            |      |      |      |      |
| 125  |                            |      |      |      |      |
| 126  |                            |      |      |      |      |
| 128  | Valeurs sans réduction = 1 |      |      | 1,00 |      |
| 135  |                            |      |      |      |      |
| 150  |                            |      |      |      | 1,00 |

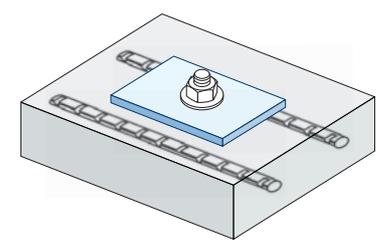
**MTP-X**



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

\*La distance critique au bord du béton est la même que la distance minimale au bord du béton.

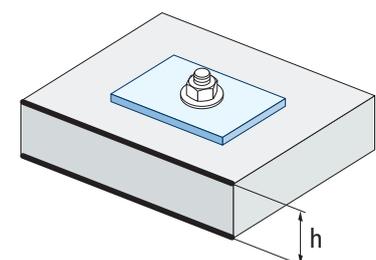
| Influence d'armature $\Psi_{re,N}$ |       |      |      |      |      |
|------------------------------------|-------|------|------|------|------|
| $\Psi_{re,N}$                      | MTP-X |      |      |      |      |
|                                    | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
|                                    | 0,74  | 0,80 | 0,85 | 0,93 | 1,00 |



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

\*Ce facteur s'applique seulement pour une densité élevée d'armatures. Si dans la zone d'ancrage les armatures ont un écart  $\geq 150$  mm (n'importe quel diamètre) ou un diamètre  $\leq 10$  mm et un écart  $\geq 100$  mm, on pourra appliquer un facteur  $f_{re,N} = 1$

| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,sp}$ |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{h,sp}$  | MTP-X             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | h/h <sub>ef</sub> | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 |
| $\Psi_{h,sp}$  | 1,00              | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,42 | 1,48 | 1,50 |



$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

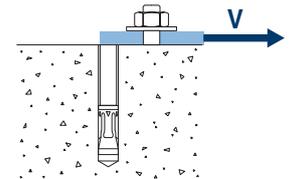


# MTP-X

## CHARGES DE CISAILLEMENT

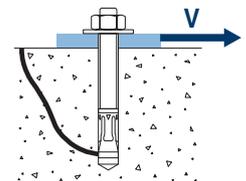
- Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier:  $V_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par écaillage:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$
- Résistance de calcul par rupture du bord de béton:  $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$

| Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier |      |     |      |      |      |      |
|---|------|-----|------|------|------|------|
| $V_{Rd,s}$  |      |     |      |      |      |      |
| Métrique  |      | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $V_{Rd,s}$  | [kN] | 8,8 | 13,9 | 20,2 | 37,7 | 58,5 |

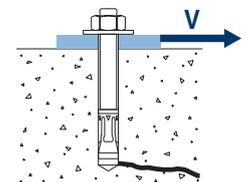


| Résistance de calcul par écaillage * |  |    |     |     |     |     |
|--------------------------------------|--|----|-----|-----|-----|-----|
| $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$     |  |    |     |     |     |     |
| Métrique                             |  | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
| k                                    |  | 1  | 2   | 2   | 2   | 2   |

\*  $N_{Rd,c}^o$  Résistance de calcul de traction par cône de béton



| Résistance de calcul par rupture du bord du béton  |                   |      |     |     |      |      |      |
|--|-------------------|------|-----|-----|------|------|------|
| $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$ |                   |      |     |     |      |      |      |
| Métrique   |                   | M8   | M10 | M12 | M16  | M20  |      |
| $V_{Rd,c}^o$   | Béton non fissuré | [kN] | 6,2 | 8,9 | 11,5 | 15,9 | 20,8 |
|  | Béton fissuré     | [kN] | 4,4 | 6,3 | 8,2  | 11,3 | 14,7 |



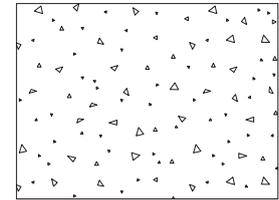


MTP-X

## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton à la rupture du bord du béton  $\Psi_b$ 

|          |         | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 |
|----------|---------|------|-----|-----|-----|-----|
| $\Psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |     |
|          | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |     |
|          | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |     |
|          | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |     |



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

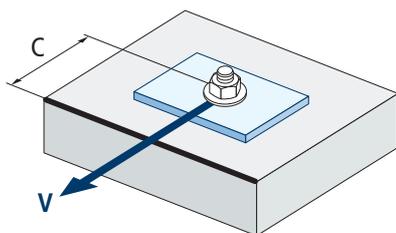
Influence distance au bord et distance entre chevilles  $\Psi_{se,V}$ 

## POUR UNE CHEVILLE

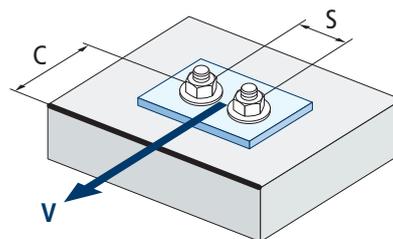
| $c/h_{ef}$ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Isolé      | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |

## POUR DEUX CHEVILLES

| $s/c$      | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1,0        | 0,24 | 0,43 | 0,67 | 0,93 | 1,22 | 1,54 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,04 | 3,46 | 3,91 | 4,37 | 4,84 | 5,33 | 6,36 | 7,45  |
| 1,5        | 0,27 | 0,49 | 0,75 | 1,05 | 1,38 | 1,74 | 2,12 | 2,53 | 2,96 | 3,42 | 3,90 | 4,39 | 4,91 | 5,45 | 6,00 | 7,16 | 8,39  |
| 2,0        | 0,29 | 0,54 | 0,83 | 1,16 | 1,53 | 1,93 | 2,36 | 2,81 | 3,29 | 3,80 | 4,33 | 4,88 | 5,46 | 6,05 | 6,67 | 7,95 | 9,32  |
| 2,5        | 0,32 | 0,60 | 0,92 | 1,28 | 1,68 | 2,12 | 2,59 | 3,09 | 3,62 | 4,18 | 4,76 | 5,37 | 6,00 | 6,66 | 7,33 | 8,75 | 10,25 |
| $\geq 3,0$ | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |



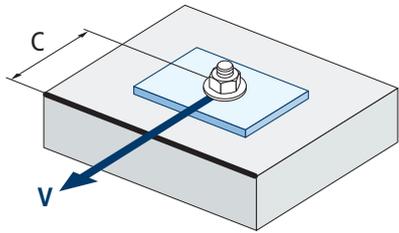
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



**MTP-X**



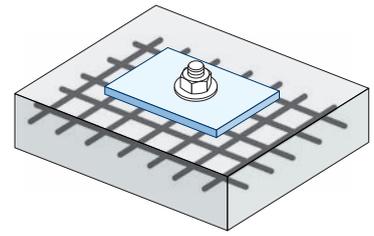
$$\psi_{c,v} = \left( \frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

| Influence distance au bord du béton $\psi_{c,v}$ |       |      |      |      |      |
|--|-------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTP-X |      |      |      |      |
|  | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 40   |       |      |      |      |      |
| 45   |       |      |      |      |      |
| 50   | 0,69  |      |      |      |      |
| 55   | 0,68  |      |      |      |      |
| 60   | 0,67  | 0,70 |      |      |      |
| 65   | 0,66  | 0,69 | 0,71 |      |      |
| 70   | 0,65  | 0,68 | 0,70 |      |      |
| 80   | 0,63  | 0,66 | 0,68 |      |      |
| 85   | 0,62  | 0,65 | 0,68 | 0,72 |      |
| 90   | 0,62  | 0,64 | 0,67 | 0,71 |      |
| 100  | 0,60  | 0,63 | 0,65 | 0,69 | 0,72 |
| 105  | 0,60  | 0,62 | 0,65 | 0,69 | 0,72 |
| 110  | 0,59  | 0,62 | 0,64 | 0,68 | 0,71 |
| 120  | 0,58  | 0,61 | 0,63 | 0,67 | 0,70 |
| 125  | 0,58  | 0,60 | 0,63 | 0,66 | 0,69 |
| 130  | 0,57  | 0,60 | 0,62 | 0,66 | 0,69 |
| 135  | 0,57  | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,68 |
| 140  | 0,56  | 0,59 | 0,61 | 0,65 | 0,68 |
| 150  | 0,56  | 0,58 | 0,60 | 0,64 | 0,67 |
| 160  | 0,55  | 0,57 | 0,60 | 0,63 | 0,66 |
| 170  | 0,54  | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,65 |
| 175  | 0,54  | 0,56 | 0,59 | 0,62 | 0,65 |
| 180  | 0,54  | 0,56 | 0,58 | 0,62 | 0,64 |
| 190  | 0,53  | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,64 |
| 200  | 0,53  | 0,55 | 0,57 | 0,60 | 0,63 |
| 210  | 0,52  | 0,54 | 0,56 | 0,60 | 0,62 |
| 220  | 0,52  | 0,54 | 0,56 | 0,59 | 0,62 |
| 230  | 0,51  | 0,53 | 0,55 | 0,59 | 0,61 |
| 240  | 0,51  | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,61 |
| 250  | 0,50  | 0,53 | 0,54 | 0,58 | 0,60 |
| 260  | 0,50  | 0,52 | 0,54 | 0,57 | 0,60 |
| 270  | 0,49  | 0,52 | 0,54 | 0,57 | 0,59 |
| 280  | 0,49  | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,59 |
| 290  | 0,49  | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,59 |
| 300  | 0,48  | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,58 |

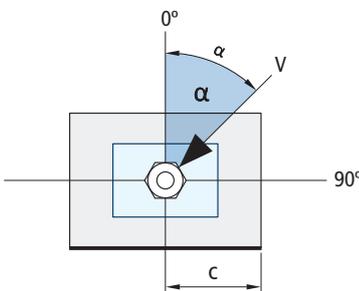
Valeurs non admises

Influence des armatures  $\Psi_{re,v}$ 

|                   | Sans armature en périmètre | Armature en périmètre $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$ | Armature en périmètre avec étrier à $\leq 100 \text{ mm}$ |
|-------------------|----------------------------|--|---|
| Béton non fissuré | 1                          | 1  | 1   |
| Béton fissuré     | 1                          | 1,2  | 1,4   |

Influence de l'angle d'application de la charge  $\Psi_{\alpha,v}$ 

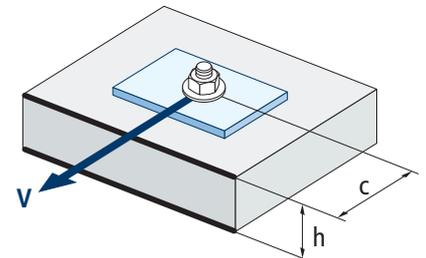
| Angle, $\alpha$ (°) | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°  | 80°  | 90°  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{\alpha,v}$   | 1,00 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,24 | 1,40 | 1,64 | 1,97 | 2,32 | 2,50 |



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influence de l'épaisseur du matériau de base  $\Psi_{h,v}$ 

|              | MTP-X |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|--------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| $h/c$        | 0,15  | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | $\geq 1,5$ |
| $\Psi_{h,v}$ | 0,32  | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00       |



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



# MTP-X

## RÉSISTANCE AU FEU

| Résistance caractéristique* |          |     |     |     |     |              |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |
|                             | M8       | M10 | M12 | M16 | M20 | M8           | M10 | M12 | M16 | M20 |
| RF30                        | 0,4      | 0,9 | 1,7 | 3,1 | 4,9 | 0,4          | 0,9 | 1,7 | 3,1 | 4,9 |
| RF60                        | 0,3      | 0,8 | 1,3 | 2,4 | 3,7 | 0,3          | 0,8 | 1,3 | 2,4 | 3,7 |
| RF90                        | 0,3      | 0,6 | 1,1 | 2,0 | 3,2 | 0,3          | 0,6 | 1,1 | 2,0 | 3,2 |
| RF120                       | 0,2      | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 2,5 | 0,2          | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 2,5 |

\*Le facteur de sécurité pour la résistance de calcul sous exposition au feu est  $M_{fi}=1$  (faute de réglementation nationale). Par conséquent, la Résistance Caractéristique est égale à la Résistance de Calcul.

| Charge maximale recommandée |          |     |     |     |     |              |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |
|                             | M8       | M10 | M12 | M16 | M20 | M8           | M10 | M12 | M16 | M20 |
| RF30                        | 0,3      | 0,6 | 1,2 | 2,2 | 3,5 | 0,3          | 0,6 | 1,2 | 2,2 | 3,5 |
| RF60                        | 0,2      | 0,6 | 0,9 | 1,7 | 2,6 | 0,2          | 0,6 | 0,9 | 1,7 | 2,6 |
| RF90                        | 0,2      | 0,4 | 0,8 | 1,4 | 2,3 | 0,2          | 0,4 | 0,8 | 1,4 | 2,3 |
| RF120                       | 0,1      | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,8 | 0,1          | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,8 |

## GAMME

| Code       | Homologation sismique | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |     |     | Code     | Homologation sismique | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |    |     |
|------------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|----------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----|-----|
| • APX08050 | -                     | M8 x 50 Ø8    | 2                     | A                     | 100 | 800 | APX12120 | C1&C2                 | M12 x 120 Ø12 | 24                    | G                     | 50 | 200 |
| APX08075   | C1                    | M8 x 75 Ø8    | 9                     | C                     | 100 | 600 | APX12130 | C1&C2                 | M12 x 130 Ø12 | 34                    | H                     | 50 | 200 |
| APX08080   | C1                    | M8 x 80 Ø8    | 14                    | D                     | 100 | 600 | APX12150 | C1&C2                 | M12 x 150 Ø12 | 54                    | I                     | 50 | 100 |
| APX08095   | C1                    | M8 x 95 Ø8    | 29                    | E                     | 100 | 600 | APX12180 | C1&C2                 | M12 x 180 Ø12 | 84                    | L                     | 50 | 150 |
| APX08115   | C1                    | M8 x 115 Ø8   | 49                    | G                     | 100 | 400 | APX12200 | C1&C2                 | M12 x 200 Ø12 | 104                   | M                     | 50 | 150 |
| APX10090   | C1&C2                 | M10 x 90 Ø10  | 10                    | E                     | 100 | 400 | APX12220 | C1&C2                 | M12 x 220 Ø12 | 124                   | O                     | 25 | 50  |
| APX10105   | C1&C2                 | M10 x 105 Ø10 | 25                    | F                     | 50  | 300 | APX12255 | C1&C2                 | M12 x 255 Ø12 | 159                   | R                     | 25 | 50  |
| APX10115   | C1&C2                 | M10 x 115 Ø10 | 35                    | G                     | 50  | 200 | APX16145 | C1                    | M16 x 145 Ø16 | 28                    | I                     | 25 | 100 |
| APX10135   | C1&C2                 | M10 x 135 Ø10 | 55                    | H                     | 50  | 200 | APX16175 | C1                    | M16 x 175 Ø16 | 58                    | K                     | 25 | 50  |
| APX10165   | C1&C2                 | M10 x 165 Ø10 | 85                    | K                     | 50  | 200 | APX16220 | C1                    | M16 x 220 Ø16 | 103                   | O                     | 25 | 50  |
| APX10185   | C1&C2                 | M10 x 185 Ø10 | 105                   | L                     | 50  | 150 | APX16250 | C1                    | M16 x 250 Ø16 | 133                   | Q                     | 25 | 50  |
| • APX12080 | -                     | M12 x 80 Ø12  | 4                     | D                     | 50  | 300 | APX20170 | C1&C2                 | M20 x 170 Ø20 | 32                    | K                     | 20 | 40  |
| APX12100   | C1&C2                 | M12 x 100 Ø12 | 4                     | E                     | 50  | 200 | APX20200 | C1&C2                 | M20 x 200 Ø20 | 62                    | M                     | 20 | 40  |
| APX12110   | C1&C2                 | M12 x 110 Ø12 | 14                    | F                     | 50  | 200 |          |                       |               |                       |                       |    |     |

• Dimensions non homologuées. Les valeurs de résistance et les données d'installation ne sont pas applicables pour ces références. Pour plus d'information, contactez le Service Technique.



## Cheville à expansion par couple contrôlé à utiliser dans le béton fissuré et non fissuré

**MTP-G**

Homologuée ETA Option 1. Tige Shérardisée. Bague Inoxydable A4.



### INFORMATION DU PRODUIT

#### DESCRIPTION

Cheville métallique avec tige filetée à expansion par couple contrôlé.

#### DOCUMENTS OFFICIELS

- AVCP-1219-CPR-0053.
- ETA 12/0397 option 1.
- Déclaration des performances DoP MTP.

#### DIMENSIONS

M8x50 à M20x200.

#### PLAGE DE CHARGE DE CALCUL

De 5,00 à 33,3 kN (non fissuré).

De 3,3 à 20,0 kN (fissuré).



#### MATÉRIAU DE BASE

Béton qualité C20/25 à C50/60 fissuré ou non fissuré.



Pierre



Béton



Béton armé



Béton fissuré

#### HOMOLOGATIONS

- Option 1 (béton fissuré et non fissuré).
- Résistance au feu R30-120.



12  
Técnicas Expansivas S.L.  
Segador 13. Logroño. Spain  
ETA 12/0397  
1219  
Structural fixings in concrete



#### CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Facile à installer.
- Emploi sur béton fissuré et non fissuré.
- Apte pour charges moyennes et élevées.
- Installation préalable, ou directement à travers le trou de l'épaisseur à fixer.
- Différentes longueurs et diamètres: flexibilité pour le montage.
- Pour charges statiques ou quasi-statiques.
- Disponible sur INDEXcal.



#### MATÉRIAUX

Tige: Acier au carbone, shérardisé  $\geq 40 \mu\text{m}$ .

Rondelle: DIN 125 ou DIN 9021, shérardisé  $\geq 40 \mu\text{m}$ .

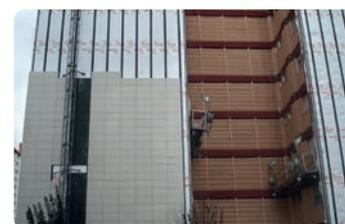
Écrou: DIN 934, shérardisé  $\geq 40 \mu\text{m}$ .

Bague: Acier inoxydable A4.



#### APPLICATIONS

- Plaques d'ancrage.
- Structures métalliques.
- Ponts.
- Mobilier urbain.
- Garde-corps.
- Caténaires.
- Ascenseurs.
- Supports de tuyauteries.





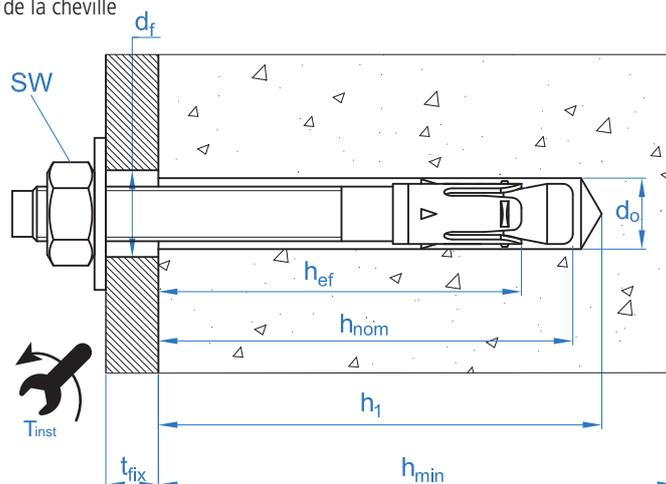
**PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES**

|                                     |                      |  | M8   | M10  | M12  | M16   | M20   |
|-------------------------------------|----------------------|--|------|------|------|-------|-------|
| <b>Section dans la zone du cône</b> |                      |  |      |      |      |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone du cône             | 22,9 | 41,8 | 55,4 | 103,9 | 176,7 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 790  | 750  | 730  | 700   | 660   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 632  | 600  | 585  | 560   | 530   |
| <b>Section dans la zone filetée</b> |                      |  |      |      |      |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone filetée             | 36,6 | 58,0 | 84,3 | 157,0 | 245,0 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 600  | 600  | 600  | 600   | 600   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 480  | 480  | 480  | 480   | 480   |

**DONNÉES D'INSTALLATION**

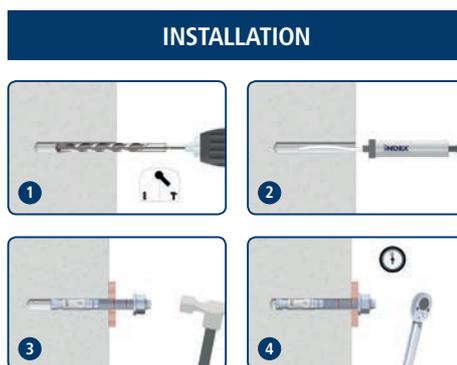
| <b>MÉTRIQUE</b> |  |      | M8       | M10      | M12      | M16      | M20      |
|-----------------|--|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Code            |  |      | APG08XXX | APG10XXX | APG12XXX | APG16XXX | APG20XXX |
| $d_0$           | Diamètre du foret                          | [mm] | 8        | 10       | 12       | 16       | 20       |
| $T_{ins}$       | Couple d'installation                      | [Nm] | 15       | 40       | 60       | 100      | 200      |
| $d_{f\leq}$     | Diamètre du filetage sur la plaque à fixer | [mm] | 9        | 12       | 14       | 18       | 22       |
| $h_1$           | Profondeur minimale du perçage             | [mm] | 60       | 75       | 85       | 105      | 125      |
| $h_{nom}$       | Profondeur d'installation                  | [mm] | 55       | 68       | 80       | 97       | 114      |
| $h_{ef}$        | Profondeur effective                       | [mm] | 48       | 60       | 70       | 85       | 100      |
| $h_{min}$       | Épaisseur minimale du matériau de base     | [mm] | 100      | 120      | 140      | 170      | 200      |
| $t_{fix}$       | Épaisseur maximale à fixer*                | [mm] | L - 66   | L - 80   | L - 96   | L - 117  | L-138    |
| $s_{cr,N}$      | Distance critique entre chevilles          | [mm] | 144      | 180      | 210      | 255      | 300      |
| $c_{cr,N}$      | Distance critique au bord                  | [mm] | 72       | 90       | 105      | 128      | 150      |
| $s_{cr,sp}$     | Distance critique à fissuration            | [mm] | 288      | 300      | 350      | 510      | 600      |
| $c_{cr,sp}$     | Distance critique au bord à fissuration    | [mm] | 144      | 150      | 175      | 255      | 300      |
| $s_{min}$       | Distance minimale entre chevilles          | [mm] | 50       | 60       | 70       | 128      | 150      |
| $c_{min}$       | Distance minimale au bord                  | [mm] | 50       | 60       | 70       | 128      | 150      |
| <b>SW</b>       | Clé d'installation                         |      | 13       | 17       | 19       | 24       | 30       |

\*L = Longueur totale de la cheville





| Code      | PRODUITS D'INSTALLATION           |
|-----------|-----------------------------------|
|           | Perceuse à percussion             |
| BHDSXXXXX | Forets pour béton                 |
| MOBOMBA   | Pompe soufflante                  |
| MORCEPKIT | Écouvillon                        |
| DOMTAXX   | Outil de frappe pour installation |
|           | Clé dynamométrique                |
|           | Embouts hexagonaux                |

**MTP-G**

## Resistance du béton de C20/25 pour une cheville isolée, sans effets de distance au bord ni distances entre chevilles

| Résistance caractéristique $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$ |                   |      |     |      |      |      |              |          |                   |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------------|------|-----|------|------|------|--------------|----------|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                       |                   |      |     |      |      |      | CISAILLEMENT |          |                   |      |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       |                   |      | M8  | M10  | M12  | M16  | M20          | Métrique |                   |      | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rk}$                                       | Béton non fissuré | [kN] | 9,0 | 16,0 | 30,0 | 35,0 | 50,0         | $V_{Rk}$ | Béton non fissuré | [kN] | 11,0 | 17,4 | 25,3 | 47,1 | 73,1 |
| $N_{Rk}$                                       | Béton fissuré     | [kN] | 6,0 | 9,0  | 16,0 | 25,0 | 30,0         | $V_{Rk}$ | Béton fissuré     | [kN] | 11,0 | 17,4 | 25,3 | 47,1 | 73,1 |

| Résistance de calcul $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$ |                   |      |     |      |      |      |              |          |                   |      |     |      |      |      |      |
|--|-------------------|------|-----|------|------|------|--------------|----------|-------------------|------|-----|------|------|------|------|
| TRACTION                                 |                   |      |     |      |      |      | CISAILLEMENT |          |                   |      |     |      |      |      |      |
| Métrique                                 |                   |      | M8  | M10  | M12  | M16  | M20          | Métrique |                   |      | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd}$                                 | Béton non fissuré | [kN] | 5,0 | 10,7 | 20,0 | 23,3 | 33,3         | $V_{Rd}$ | Béton non fissuré | [kN] | 8,8 | 13,9 | 20,2 | 37,7 | 58,5 |
| $N_{Rd}$                                 | Béton fissuré     | [kN] | 3,3 | 6,0  | 10,7 | 16,7 | 20,0         | $V_{Rd}$ | Béton fissuré     | [kN] | 8,8 | 13,9 | 20,2 | 37,7 | 58,5 |

| Charge maximale recommandée $N_{rec}$ y $V_{rec}$ |                   |      |     |     |      |      |              |           |                   |      |     |     |      |      |      |
|---|-------------------|------|-----|-----|------|------|--------------|-----------|-------------------|------|-----|-----|------|------|------|
| TRACTION  |                   |      |     |     |      |      | CISAILLEMENT |           |                   |      |     |     |      |      |      |
| Métrique  |                   |      | M8  | M10 | M12  | M16  | M20          | Métrique  |                   |      | M8  | M10 | M12  | M16  | M20  |
| $N_{rec}$   | Béton non fissuré | [kN] | 3,6 | 7,6 | 14,3 | 16,7 | 23,8         | $V_{rec}$ | Béton non fissuré | [kN] | 6,3 | 9,9 | 14,5 | 26,9 | 41,8 |
| $N_{rec}$   | Béton fissuré     | [kN] | 2,4 | 4,3 | 7,6  | 11,9 | 14,3         | $V_{rec}$ | Béton fissuré     | [kN] | 6,3 | 9,9 | 14,5 | 26,9 | 41,8 |

## Méthode de calcul simplifié

### Évaluation Technique Européenne ETA 12/0397

Version simplifiée de la méthode de calcul selon ETAG 001, annexe C. La résistance se calcule selon les données reflétées dans l'homologation ETA 12/0397.

- Influence de la résistance du béton.
- Influence de la distance au bord.
- Influence de l'espace entre chevilles.
- Influence des armatures.
- Influence de l'épaisseur du matériau de base.
- Influence de l'angle d'application de la charge.
- Valable pour un groupe de deux chevilles.

La méthode de calcul est basée sur la simplification suivante:  
**Aucune charge différente n'agit sur des chevilles individuelles, sans excentricité.**



### INDEXcal

Pour un calcul plus précis qui prendrait en compte davantage de dispositions constructives, nous recommandons notre programme de calcul INDEXcal. Il est téléchargeable sur notre site [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

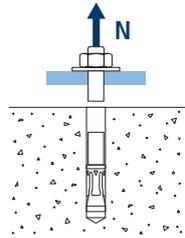


# MTP-G

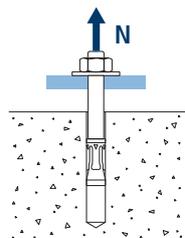
## CHARGES DE TRACTION

- Résistance de calcul de l'acier:  $N_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par arrachement:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Résistance de calcul par cône de béton:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Résistance de calcul par fissuration du béton:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

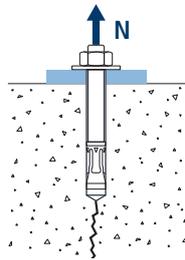
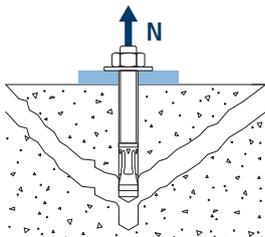
| Résistance de calcul de l'acier |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,s}$                      |      |      |      |      |      |      |
| Métrique                        |      | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd}^o$                      | [kN] | 12,1 | 20,9 | 26,9 | 48,5 | 77,7 |



| Résistance de calcul par arrachement |                   |      |     |      |      |      |      |
|--------------------------------------|-------------------|------|-----|------|------|------|------|
| $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$ |                   |      |     |      |      |      |      |
| Métrique                             |                   | M8   | M10 | M12  | M16  | M20  |      |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton non fissuré | [kN] | 5,0 | 10,7 | 20,0 | 23,3 | 33,3 |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton fissuré     | [kN] | 3,3 | 6,0  | 10,7 | 16,7 | 20,0 |



| Résistance de calcul par cône de béton  |                   |      |     |      |      |      |      |
|---|-------------------|------|-----|------|------|------|------|
| $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$                      |                   |      |     |      |      |      |      |
| Résistance de calcul par fissuration du béton*  |                   |      |     |      |      |      |      |
| $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ |                   |      |     |      |      |      |      |
| Métrique  |                   | M8   | M10 | M12  | M16  | M20  |      |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton non fissuré | [kN] | 9,3 | 15,6 | 19,7 | 26,4 | 33,7 |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton fissuré     | [kN] | 6,7 | 11,2 | 14,1 | 18,8 | 24,0 |



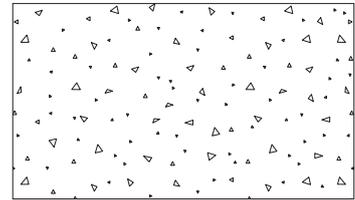
\* Résistance par fissuration du béton seulement pour béton non fissuré.



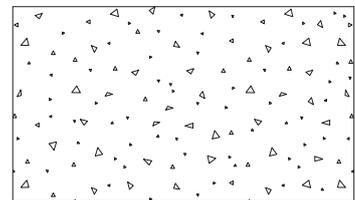
## MTP-G

## Coefficients d'influence

| Influence de la résistance du béton pour arrachement $\psi_c$ |         |      |      |      |      |      |
|---|---------|------|------|------|------|------|
|   |         | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $\psi_c$  | C 20/25 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|   | C 30/37 | 1,22 | 1,16 | 1,22 | 1,22 | 1,16 |
|   | C 40/50 | 1,41 | 1,31 | 1,41 | 1,41 | 1,31 |
|   | C 50/60 | 1,55 | 1,41 | 1,55 | 1,55 | 1,41 |



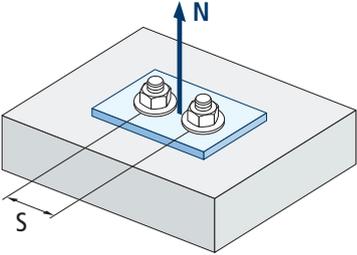
| Influence de la résistance du béton pour cône du béton et fissuration de béton $\psi_b$ |         |      |     |     |     |     |
|---|---------|------|-----|-----|-----|-----|
|   |         | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 |
| $\psi_b$  | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |     |
|   | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |     |
|   | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |     |
|   | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |     |



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



**MTP-G**



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

| Influence distance entre chevilles (cône de béton) $\psi_{s,N}$ |       |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|
| s [mm]  | MTP-G |      |      |      |      |
|   | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50  | 0,67  |      |      |      |      |
| 55  | 0,69  |      |      |      |      |
| 60  | 0,71  | 0,67 |      |      |      |
| 65  | 0,73  | 0,68 |      |      |      |
| 70  | 0,74  | 0,69 | 0,67 |      |      |
| 80  | 0,78  | 0,72 | 0,69 |      |      |
| 85  | 0,80  | 0,74 | 0,70 |      |      |
| 90  | 0,81  | 0,75 | 0,71 |      |      |
| 100   | 0,85  | 0,78 | 0,74 |      |      |
| 105   | 0,86  | 0,79 | 0,75 |      |      |
| 110   | 0,88  | 0,81 | 0,76 |      |      |
| 120   | 0,92  | 0,83 | 0,79 |      |      |
| 125   | 0,93  | 0,85 | 0,80 |      |      |
| 126   | 0,94  | 0,85 | 0,80 |      |      |
| 128   | 0,94  | 0,86 | 0,80 | 0,75 |      |
| 130   | 0,95  | 0,86 | 0,81 | 0,75 |      |
| 135   | 0,97  | 0,88 | 0,82 | 0,76 |      |
| 144   | 1,00  | 0,90 | 0,84 | 0,78 |      |
| 150   |       | 0,92 | 0,86 | 0,79 | 0,75 |
| 165   |       | 0,96 | 0,89 | 0,82 | 0,78 |
| 170   |       | 0,97 | 0,90 | 0,83 | 0,78 |
| 180   |       | 1,00 | 0,93 | 0,85 | 0,80 |
| 195   |       |      | 0,96 | 0,88 | 0,83 |
| 200   |       |      | 0,98 | 0,89 | 0,83 |
| 210   |       |      | 1,00 | 0,91 | 0,85 |
| 220   |       |      |      | 0,93 | 0,87 |
| 225   |       |      |      | 0,94 | 0,88 |
| 252   |       |      |      | 0,99 | 0,92 |
| 255   |       |      |      | 1,00 | 0,93 |
| 260   |       |      |      |      | 0,93 |
| 300   |       |      |      |      | 1,00 |

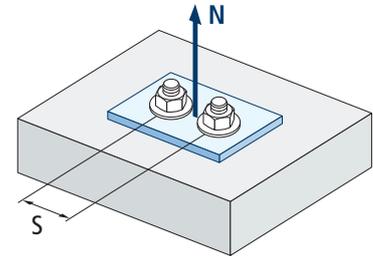
Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1



| Influence distance entre chevilles (fissuration) $\Psi_{s,sp}$ |       |      |      |      |      |
|--|-------|------|------|------|------|
| s [mm]   | MTP-G |      |      |      |      |
|  | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50   | 0,59  |      |      |      |      |
| 55   | 0,60  |      |      |      |      |
| 60   | 0,60  | 0,60 |      |      |      |
| 65   | 0,61  | 0,61 |      |      |      |
| 70   | 0,62  | 0,62 | 0,60 |      |      |
| 80   | 0,64  | 0,63 | 0,61 |      |      |
| 85   | 0,65  | 0,64 | 0,62 |      |      |
| 90   | 0,66  | 0,65 | 0,63 |      |      |
| 100  | 0,67  | 0,67 | 0,64 |      |      |
| 110  | 0,69  | 0,68 | 0,66 |      |      |
| 125  | 0,72  | 0,71 | 0,68 |      |      |
| 128  | 0,72  | 0,71 | 0,68 | 0,63 |      |
| 135  | 0,73  | 0,73 | 0,69 | 0,63 |      |
| 140  | 0,74  | 0,73 | 0,70 | 0,64 |      |
| 150  | 0,76  | 0,75 | 0,71 | 0,65 | 0,63 |
| 160  | 0,78  | 0,77 | 0,73 | 0,66 | 0,63 |
| 165  | 0,79  | 0,78 | 0,74 | 0,66 | 0,64 |
| 168  | 0,79  | 0,78 | 0,74 | 0,66 | 0,64 |
| 180  | 0,81  | 0,80 | 0,76 | 0,68 | 0,65 |
| 192  | 0,83  | 0,82 | 0,77 | 0,69 | 0,66 |
| 200  | 0,85  | 0,83 | 0,79 | 0,70 | 0,67 |
| 210  | 0,86  | 0,85 | 0,80 | 0,71 | 0,68 |
| 220  | 0,88  | 0,87 | 0,81 | 0,72 | 0,68 |
| 260  | 0,95  | 0,93 | 0,87 | 0,75 | 0,72 |
| 288  | 1,00  | 0,98 | 0,91 | 0,78 | 0,74 |
| 300  |       | 1,00 | 0,93 | 0,79 | 0,75 |
| 336  |       |      | 0,98 | 0,83 | 0,78 |
| 350  |       |      | 1,00 | 0,84 | 0,79 |
| 412  |       |      |      | 0,90 | 0,84 |
| 425  |       |      |      | 0,92 | 0,85 |
| 500  |       |      |      | 0,99 | 0,92 |
| 510  |       |      |      | 1,00 | 0,93 |
| 560  |       |      |      |      | 0,97 |
| 600  |       |      |      |      | 1,00 |

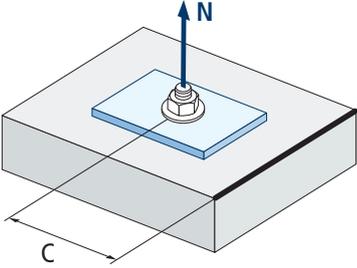
MTP-G



$$\Psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot S_{cr,sp}} \leq 1$$



**MTP-G**



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

| Influence distance au bord du béton (fissuration) $\Psi_{c,sp}$ |       |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|
| c [mm]  | MTP-G |      |      |      |      |
|   | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50  | 0,54  |      |      |      |      |
| 60  | 0,58  | 0,57 |      |      |      |
| 65  | 0,61  | 0,59 |      |      |      |
| 70  | 0,63  | 0,62 | 0,57 |      |      |
| 75  | 0,65  | 0,64 | 0,59 |      |      |
| 80  | 0,67  | 0,66 | 0,61 |      |      |
| 83  | 0,69  | 0,67 | 0,62 |      |      |
| 84  | 0,69  | 0,68 | 0,62 |      |      |
| 85  | 0,70  | 0,68 | 0,63 |      |      |
| 90  | 0,72  | 0,70 | 0,65 |      |      |
| 96  | 0,75  | 0,73 | 0,67 |      |      |
| 100   | 0,77  | 0,75 | 0,68 |      |      |
| 105   | 0,79  | 0,77 | 0,70 |      |      |
| 110   | 0,82  | 0,80 | 0,72 |      |      |
| 125   | 0,90  | 0,87 | 0,78 |      |      |
| 128   | 0,91  | 0,89 | 0,80 | 0,64 |      |
| 130   | 0,92  | 0,90 | 0,80 | 0,64 |      |
| 135   | 0,95  | 0,92 | 0,82 | 0,66 |      |
| 144   | 1,00  | 0,97 | 0,86 | 0,68 |      |
| 150   |       | 1,00 | 0,89 | 0,70 | 0,64 |
| 168   |       |      | 0,97 | 0,74 | 0,68 |
| 175   |       |      | 1,00 | 0,76 | 0,69 |
| 180   |       |      | 1,02 | 0,78 | 0,70 |
| 206   |       |      |      | 0,85 | 0,76 |
| 213   |       |      |      | 0,87 | 0,78 |
| 250   |       |      |      | 0,98 | 0,87 |
| 255   |       |      |      | 1,00 | 0,88 |
| 280   |       |      |      |      | 0,95 |
| 300   |       |      |      |      | 1,00 |

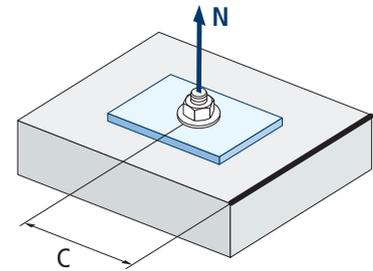
Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1



| Influence distance au bord du béton (cône de béton) $\Psi_{c,N}$ |                            |      |      |      |      |
|--|----------------------------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTP-G                      |      |      |      |      |
|  | M8                         | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50   | 0,77                       |      |      |      |      |
| 53   | 0,80                       |      |      |      |      |
| 60   | 0,87                       | 0,75 |      |      |      |
| 63   | 0,90                       | 0,77 |      |      |      |
| 65   | 0,92                       | 0,79 |      |      |      |
| 70   | 0,98                       | 0,83 | 0,75 |      |      |
| 72   | 1,00                       | 0,85 | 0,76 |      |      |
| 75   |                            | 0,87 | 0,78 |      |      |
| 80   |                            | 0,91 | 0,82 |      |      |
| 83   |                            | 0,94 | 0,84 |      |      |
| 85   |                            | 0,96 | 0,85 |      |      |
| 90   |                            | 1,00 | 0,89 |      |      |
| 98   |                            |      | 0,95 |      |      |
| 100  |                            |      | 0,96 |      |      |
| 105  |                            |      | 1,00 |      |      |
| 110  |                            |      |      |      |      |
| 113  |                            |      |      |      |      |
| 125  |                            |      |      |      |      |
| 126  |                            |      |      |      |      |
| 128  | Valeurs sans réduction = 1 |      |      | 1,00 |      |
| 135  |                            |      |      |      |      |
| 150  |                            |      |      |      | 1,00 |

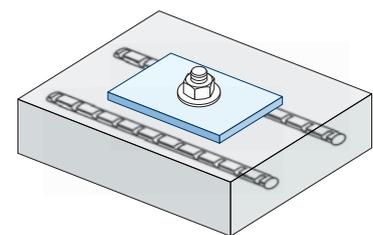
**MTP-G**



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

\*La distance critique au bord du béton est la même que la distance minimale au bord du béton.

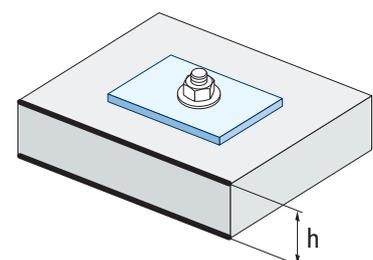
| Influence d'armature $\Psi_{re,N}$ |       |      |      |      |      |
|------------------------------------|-------|------|------|------|------|
| $\Psi_{re,N}$                      | MTP-G |      |      |      |      |
|                                    | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
|                                    | 0,74  | 0,80 | 0,85 | 0,93 | 1,00 |



\*Ce facteur s'applique seulement pour une densité élevée d'armatures. Si dans la zone d'ancrage les armatures ont un écart  $\geq 150$  mm (n'importe quel diamètre) ou un diamètre  $\leq 10$  mm et un écart  $\geq 100$  mm, on pourra appliquer un facteur  $f_{re,N} = 1$

$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,sp}$ |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| $\Psi_{h,sp}$  | MTP-G             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|  | h/h <sub>ef</sub> | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 | $\geq 3,68$ |
| $\Psi_{h,sp}$  |                   | 1,00 | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,42 | 1,48 | 1,50        |



$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



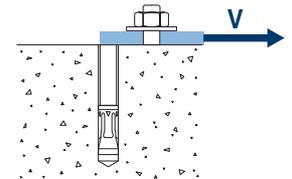
# MTP-G

## CHARGES DE CISAILLEMENT

- Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier:  $V_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par écaillage:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$
- Résistance de calcul par rupture du bord de béton:  $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$

### Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier

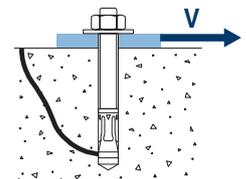
|            |      | $V_{Rd,s}$ |      |      |      |      |
|------------|------|------------|------|------|------|------|
| Métrique   |      | M8         | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $V_{Rd,s}$ | [kN] | 8,8        | 13,9 | 20,2 | 37,7 | 58,5 |



### Résistance de calcul par écaillage \*

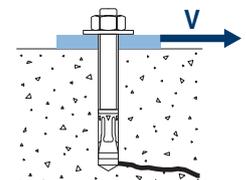
|          |  | $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$ |     |     |     |     |
|----------|--|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Métrique |  | M8                               | M10 | M12 | M16 | M20 |
| k        |  | 1                                | 2   | 2   | 2   | 2   |

\*  $N_{Rd,c}^o$  Résistance de calcul de traction par cône de béton



### Résistance de calcul par rupture du bord du béton

|              |                   | $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$ |     |     |      |      |      |
|--------------|-------------------|--|-----|-----|------|------|------|
| Métrique     |                   | M8   | M10 | M12 | M16  | M20  |      |
| $V_{Rd,c}^o$ | Béton non fissuré | [kN]   | 6,2 | 8,9 | 11,5 | 15,9 | 20,8 |
|              | Béton fissuré     | [kN]   | 4,4 | 6,3 | 8,2  | 11,3 | 14,7 |



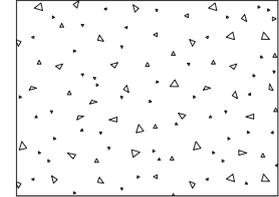


MTP-G

## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton à la rupture du bord du béton  $\Psi_b$ 

|          |         | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 |
|----------|---------|------|-----|-----|-----|-----|
| $\Psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |     |
|          | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |     |
|          | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |     |
|          | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |     |



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

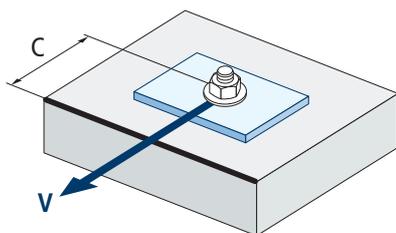
Influence distance au bord et distance entre chevilles  $\Psi_{se,V}$ 

POUR UNE CHEVILLE

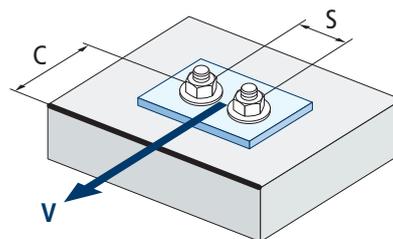
| $c/h_{ef}$ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Isolé      | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |

POUR DEUX CHEVILLES

| $s/c$      | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1,0        | 0,24 | 0,43 | 0,67 | 0,93 | 1,22 | 1,54 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,04 | 3,46 | 3,91 | 4,37 | 4,84 | 5,33 | 6,36 | 7,45  |
| 1,5        | 0,27 | 0,49 | 0,75 | 1,05 | 1,38 | 1,74 | 2,12 | 2,53 | 2,96 | 3,42 | 3,90 | 4,39 | 4,91 | 5,45 | 6,00 | 7,16 | 8,39  |
| 2,0        | 0,29 | 0,54 | 0,83 | 1,16 | 1,53 | 1,93 | 2,36 | 2,81 | 3,29 | 3,80 | 4,33 | 4,88 | 5,46 | 6,05 | 6,67 | 7,95 | 9,32  |
| 2,5        | 0,32 | 0,60 | 0,92 | 1,28 | 1,68 | 2,12 | 2,59 | 3,09 | 3,62 | 4,18 | 4,76 | 5,37 | 6,00 | 6,66 | 7,33 | 8,75 | 10,25 |
| $\geq 3,0$ | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |



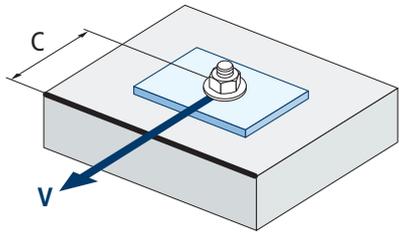
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



**MTP-G**



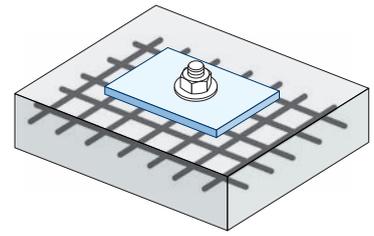
$$\psi_{c,v} = \left( \frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

| Influence distance au bord du béton $\psi_{c,v}$ |       |      |      |      |      |
|--|-------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTP-G |      |      |      |      |
|  | M8    | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 40   |       |      |      |      |      |
| 45   |       |      |      |      |      |
| 50   | 0,69  |      |      |      |      |
| 55   | 0,68  |      |      |      |      |
| 60   | 0,67  | 0,70 |      |      |      |
| 65   | 0,66  | 0,69 | 0,71 |      |      |
| 70   | 0,65  | 0,68 | 0,70 |      |      |
| 80   | 0,63  | 0,66 | 0,68 |      |      |
| 85   | 0,62  | 0,65 | 0,68 | 0,72 |      |
| 90   | 0,62  | 0,64 | 0,67 | 0,71 |      |
| 100  | 0,60  | 0,63 | 0,65 | 0,69 | 0,72 |
| 105  | 0,60  | 0,62 | 0,65 | 0,69 | 0,72 |
| 110  | 0,59  | 0,62 | 0,64 | 0,68 | 0,71 |
| 120  | 0,58  | 0,61 | 0,63 | 0,67 | 0,70 |
| 125  | 0,58  | 0,60 | 0,63 | 0,66 | 0,69 |
| 130  | 0,57  | 0,60 | 0,62 | 0,66 | 0,69 |
| 135  | 0,57  | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,68 |
| 140  | 0,56  | 0,59 | 0,61 | 0,65 | 0,68 |
| 150  | 0,56  | 0,58 | 0,60 | 0,64 | 0,67 |
| 160  | 0,55  | 0,57 | 0,60 | 0,63 | 0,66 |
| 170  | 0,54  | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,65 |
| 175  | 0,54  | 0,56 | 0,59 | 0,62 | 0,65 |
| 180  | 0,54  | 0,56 | 0,58 | 0,62 | 0,64 |
| 190  | 0,53  | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,64 |
| 200  | 0,53  | 0,55 | 0,57 | 0,60 | 0,63 |
| 210  | 0,52  | 0,54 | 0,56 | 0,60 | 0,62 |
| 220  | 0,52  | 0,54 | 0,56 | 0,59 | 0,62 |
| 230  | 0,51  | 0,53 | 0,55 | 0,59 | 0,61 |
| 240  | 0,51  | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,61 |
| 250  | 0,50  | 0,53 | 0,54 | 0,58 | 0,60 |
| 260  | 0,50  | 0,52 | 0,54 | 0,57 | 0,60 |
| 270  | 0,49  | 0,52 | 0,54 | 0,57 | 0,59 |
| 280  | 0,49  | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,59 |
| 290  | 0,49  | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,59 |
| 300  | 0,48  | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,58 |

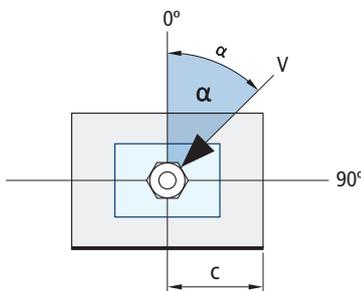
Valeurs non admises

Influence des armatures  $\Psi_{re,v}$ 

|                   | Sans armature en périmètre | Armature en périmètre $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$ | Armature en périmètre avec étrier à $\leq 100 \text{ mm}$ |
|-------------------|----------------------------|--|---|
| Béton non fissuré | 1                          | 1  | 1   |
| Béton fissuré     | 1                          | 1,2  | 1,4   |

Influence de l'angle d'application de la charge  $\Psi_{\alpha,v}$ 

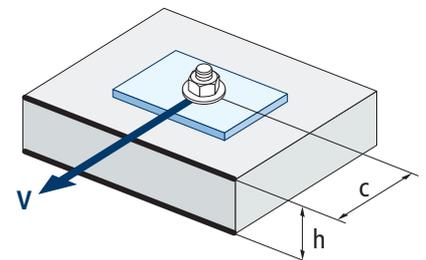
| Angle, $\alpha(^{\circ})$ | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°  | 80°  | 90°  |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{\alpha,v}$         | 1,00 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,24 | 1,40 | 1,64 | 1,97 | 2,32 | 2,50 |



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influence de l'épaisseur du matériau de base  $\Psi_{h,v}$ 

| MTP-G        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| h/c          | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | $\geq 1,5$ |
| $\Psi_{h,v}$ | 0,32 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00       |



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



# MTP-G

## RÉSISTANCE AU FEU

| Résistance caractéristique* |          |     |     |     |     |              |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |
|                             | M8       | M10 | M12 | M16 | M20 | M8           | M10 | M12 | M16 | M20 |
| RF30                        | 0,4      | 0,9 | 1,7 | 3,1 | 4,9 | 0,4          | 0,9 | 1,7 | 3,1 | 4,9 |
| RF60                        | 0,3      | 0,8 | 1,3 | 2,4 | 3,7 | 0,3          | 0,8 | 1,3 | 2,4 | 3,7 |
| RF90                        | 0,3      | 0,6 | 1,1 | 2,0 | 3,2 | 0,3          | 0,6 | 1,1 | 2,0 | 3,2 |
| RF120                       | 0,2      | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 2,5 | 0,2          | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 2,5 |

\*Le facteur de sécurité pour la résistance de calcul sous exposition au feu est  $M_{fi}=1$  (faute de réglementation nationale). Par conséquent, la Résistance Caractéristique est égale à la Résistance de Calcul.

| Charge maximale recommandée |          |     |     |     |     |              |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |
|                             | M8       | M10 | M12 | M16 | M20 | M8           | M10 | M12 | M16 | M20 |
| RF30                        | 0,3      | 0,6 | 1,2 | 2,2 | 3,5 | 0,3          | 0,6 | 1,2 | 2,2 | 3,5 |
| RF60                        | 0,2      | 0,6 | 0,9 | 1,7 | 2,6 | 0,2          | 0,6 | 0,9 | 1,7 | 2,6 |
| RF90                        | 0,2      | 0,4 | 0,8 | 1,4 | 2,3 | 0,2          | 0,4 | 0,8 | 1,4 | 2,3 |
| RF120                       | 0,1      | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,8 | 0,1          | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,8 |

## GAMME

| Code       | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |     |       | Code       | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |    |     |
|------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----|-------|------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----|-----|
| • APG06060 | M6 x 60 Ø6    | 10                    | B                     | 200 | 1.200 | APG10185   | M10 x 185 Ø10 | 105                   | L                     | 50 | 150 |
| • APG06070 | M6 x 70 Ø6    | 20                    | C                     | 200 | 1.200 | • APG12080 | M12 x 80 Ø12  | 4                     | D                     | 50 | 300 |
| • APG06100 | M6 x 100 Ø6   | 50                    | E                     | 200 | 800   | APG12110   | M12 x 110 Ø12 | 14                    | F                     | 50 | 200 |
| • APG08050 | M8 x 50 Ø8    | 2                     | A                     | 100 | 800   | APG12130   | M12 x 130 Ø12 | 34                    | H                     | 50 | 200 |
| • APG08060 | M8 x 60 Ø8    | 12                    | B                     | 100 | 800   | APG12150   | M12 x 150 Ø12 | 54                    | I                     | 50 | 100 |
| APG08075   | M8 x 75 Ø8    | 9                     | C                     | 100 | 600   | APG12180   | M12 x 180 Ø12 | 84                    | L                     | 50 | 150 |
| APG08095   | M8 x 95 Ø8    | 29                    | E                     | 100 | 600   | APG12200   | M12 x 200 Ø12 | 104                   | M                     | 50 | 150 |
| APG08115   | M8 x 115 Ø8   | 49                    | G                     | 100 | 400   | APG16125   | M16 x 125 Ø16 | 8                     | G                     | 25 | 100 |
| • APG10070 | M10 x 70 Ø10  | 5                     | C                     | 100 | 400   | APG16145   | M16 x 145 Ø16 | 28                    | I                     | 25 | 100 |
| APG10090   | M10 x 90 Ø10  | 10                    | E                     | 100 | 400   | APG16175   | M16 x 175 Ø16 | 58                    | K                     | 25 | 50  |
| APG10105   | M10 x 105 Ø10 | 25                    | F                     | 50  | 300   | APG16220   | M16 x 220 Ø16 | 103                   | O                     | 25 | 50  |
| APG10115   | M10 x 115 Ø10 | 35                    | G                     | 50  | 200   | APG20170   | M20 x 170 Ø20 | 32                    | K                     | 20 | 40  |
| APG10135   | M10 x 135 Ø10 | 55                    | H                     | 50  | 200   | APG20200   | M20 x 200 Ø20 | 62                    | M                     | 20 | 40  |
| APG10165   | M10 x 165 Ø10 | 85                    | K                     | 50  | 200   |            |               |                       |                       |    |     |

• Dimensions non homologuées. Les valeurs de résistance et les données d'installation ne sont pas applicables pour ces références. Pour plus d'information, contactez le Service Technique.



## Cheville à expansion par couple contrôlé à utiliser dans le béton fissuré et non fissuré

**MTP-A4**

Homologuée ETA Option 1. Tige inoxydable A4. Bague inoxydable A4.



### INFORMATION DU PRODUIT

#### DESCRIPTION

Cheville métallique avec tige filetée à expansion par couple contrôlé.

#### DOCUMENTS OFFICIELS

- AVCP-1404-CPR-2520.
- ETA 15/0145 option 1.
- Déclaration des performances DoP MTP-A4.

#### DIMENSIONS

M8x68 à M16x220.

#### PLAGE DE CHARGE DE CALCUL

De 6,00 à 23,3 kN (non fissuré).  
De 3,3 à 16,67 kN (fissuré).



#### MATÉRIAU DE BASE

Béton qualité C20/25 à C50/60 fissuré ou non fissuré.



Pierre



Béton



Béton armé



Béton fissuré

#### HOMOLOGATIONS

- Option 1 (béton fissuré).
- Résistance au feu R30-120
- Sismique C1 M8÷M16.
- Sismique C2 M10÷M16.



15  
Técnicas Expansivas S.L.  
Segador 13. Logroño, Spain  
ETA 15/0145  
1404  
Structural fixings in concrete

FIRE  
RESISTANCESEISMIC  
C2&C1

#### CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Facile à installer.
- Emploi sur béton fissuré et non fissuré.
- Installation préalable, ou directement à travers le trou de l'épaisseur à fixer.
- Différentes longueurs et diamètres: flexibilité pour le montage.
- Pour charges statiques ou quasi-statiques.
- Fonctionnement par friction installation par couple contrôlé.
- Apte pour charges moyennes.
- Approuvé pour sa résistance au feu RF30 à RF120.
- Acier inoxydable A4 [AISI 316].
- Disponible sur INDEXcal.



#### MATÉRIAUX

Tige: Acier inoxydable A4.

Rondelle: DIN 125, Acier inoxydable A4.

Écrou: DIN 934, Acier inoxydable A4.

Bague: Acier inoxydable A4.



#### APPLICATIONS

- Fixations structurelles sur béton fissuré et non fissuré y compris ambiances industrielles et marines.
- Garde-corps.
- Fixation de poutres d'acier, supports guides perforés, machines, chaudières, panneaux de signalisation, gradins, sous-structures de façades, etc.
- Fixations de structures en bois sur béton.





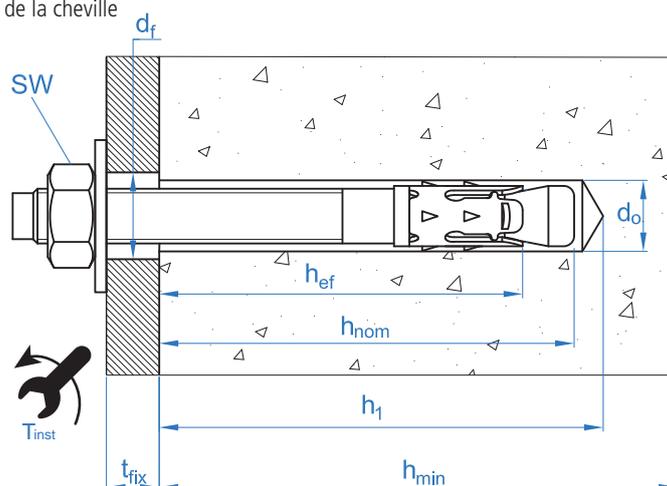
**PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES**

|                                     |                      |  | M8   | M10  | M12  | M16   |
|-------------------------------------|----------------------|--|------|------|------|-------|
| <b>Section dans la zone du cône</b> |                      |  |      |      |      |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone du cône             | 22,9 | 41,8 | 55,4 | 103,9 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 790  | 750  | 730  | 700   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 632  | 600  | 585  | 560   |
| <b>Section dans la zone filetée</b> |                      |  |      |      |      |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone filetée             | 36,6 | 58,0 | 84,3 | 157,0 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 600  | 600  | 600  | 600   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 480  | 480  | 480  | 480   |

**DONNÉES D'INSTALLATION**

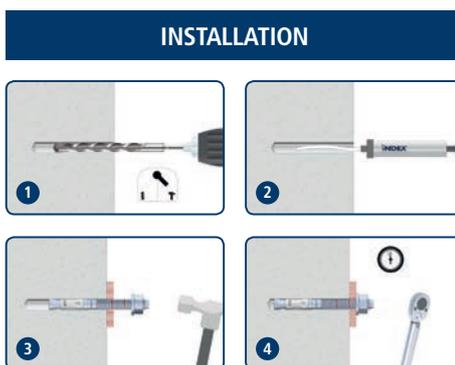
| <b>MÉTRIQUE</b> |  |      | M8        | M10       | M12       | M16       |
|-----------------|--|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Code</b>     |  |      | APA408XXX | APA410XXX | APA412XXX | APA416XXX |
| $d_0$           | Diamètre du foret                          | [mm] | 8         | 10        | 12        | 16        |
| $T_{ins}$       | Couple d'installation                      | [Nm] | 20        | 40        | 60        | 120       |
| $d_{f\leq}$     | Diamètre du filetage sur la plaque à fixer | [mm] | 9         | 12        | 14        | 18        |
| $h_1$           | Profondeur minimale du perçage             | [mm] | 70        | 80        | 100       | 115       |
| $h_{nom}$       | Profondeur d'installation                  | [mm] | 54        | 67        | 81        | 97        |
| $h_{ef}$        | Profondeur effective                       | [mm] | 48        | 60        | 72        | 86        |
| $h_{min}$       | Épaisseur minimale du matériau de base     | [mm] | 100       | 120       | 150       | 170       |
| $t_{fix}$       | Épaisseur maximale à fixer*                | [mm] | L-65      | L-80      | L-100     | L-120     |
| $s_{cr,N}$      | Distance critique entre chevilles          | [mm] | 144       | 180       | 216       | 258       |
| $c_{cr,N}$      | Distance critique au bord                  | [mm] | 72        | 90        | 108       | 129       |
| $s_{cr,sp}$     | Distance critique à fissuration            | [mm] | 144       | 180       | 216       | 258       |
| $c_{cr,sp}$     | Distance critique au bord à fissuration    | [mm] | 72        | 90        | 108       | 129       |
| $s_{min}$       | Distance minimale entre chevilles          | [mm] | 50        | 55        | 60        | 70        |
| $c_{min}$       | Distance minimale au bord                  | [mm] | 50        | 55        | 60        | 70        |
| <b>SW</b>       | Clé d'installation                         |      | 13        | 17        | 19        | 24        |

\*L = Longueur totale de la cheville





| Code      | PRODUITS D'INSTALLATION           |
|-----------|-----------------------------------|
|           | Perceuse à percussion             |
| BHDSXXXXX | Forets pour béton                 |
| MOBOMBA   | Pompe soufflante                  |
| MORCEPKIT | Écouillon                         |
| DOMTAXX   | Outil de frappe pour installation |
|           | Clé dynamométrique                |
|           | Embouts hexagonaux                |

**MTP-A4**

## Resistance du béton de C20/25 pour une cheville isolée, sans effets de distance au bord ni distances entre chevilles

| Résistance caractéristique $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$ |                   |      |     |      |      |              |          |                   |      |      |      |      |      |
|--|-------------------|------|-----|------|------|--------------|----------|-------------------|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                       |                   |      |     |      |      | CISAILLEMENT |          |                   |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       |                   | M8   | M10 | M12  | M16  | Métrique     |          | M8                | M10  | M12  | M16  |      |      |
| $N_{Rk}$                                       | Béton non fissuré | [kN] | 9,0 | 16,0 | 20,0 | 35,0         | $V_{Rk}$ | Béton non fissuré | [kN] | 11,9 | 18,8 | 27,4 | 51,0 |
| $N_{Rk}$                                       | Béton fissuré     | [kN] | 5,0 | 9,0  | 12,0 | 25,0         | $V_{Rk}$ | Béton fissuré     | [kN] | 11,9 | 18,8 | 27,4 | 51,0 |

| Résistance de calcul $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$ |                   |      |     |      |      |              |          |                   |      |     |      |      |      |
|--|-------------------|------|-----|------|------|--------------|----------|-------------------|------|-----|------|------|------|
| TRACTION                                 |                   |      |     |      |      | CISAILLEMENT |          |                   |      |     |      |      |      |
| Métrique                                 |                   | M8   | M10 | M12  | M16  | Métrique     |          | M8                | M10  | M12 | M16  |      |      |
| $N_{Rd}$                                 | Béton non fissuré | [kN] | 6,0 | 10,7 | 13,3 | 23,3         | $V_{Rd}$ | Béton non fissuré | [kN] | 9,2 | 14,5 | 21,1 | 39,2 |
| $N_{Rd}$                                 | Béton fissuré     | [kN] | 3,3 | 6,0  | 8,0  | 16,7         | $V_{Rd}$ | Béton fissuré     | [kN] | 9,2 | 14,5 | 21,1 | 39,2 |

| Charge maximale recommandée $N_{rec}$ y $V_{rec}$ |                   |      |     |     |     |              |           |                   |      |     |      |      |      |
|---|-------------------|------|-----|-----|-----|--------------|-----------|-------------------|------|-----|------|------|------|
| TRACTION  |                   |      |     |     |     | CISAILLEMENT |           |                   |      |     |      |      |      |
| Métrique  |                   | M8   | M10 | M12 | M16 | Métrique     |           | M8                | M10  | M12 | M16  |      |      |
| $N_{rec}$   | Béton non fissuré | [kN] | 4,3 | 7,6 | 9,5 | 16,7         | $V_{rec}$ | Béton non fissuré | [kN] | 6,5 | 10,3 | 15,1 | 28,0 |
| $N_{rec}$   | Béton fissuré     | [kN] | 2,4 | 4,3 | 5,7 | 11,9         | $V_{rec}$ | Béton fissuré     | [kN] | 6,5 | 10,3 | 15,1 | 28,0 |

## Méthode de calcul simplifié

### Évaluation Technique Européenne ETA 15/0145

Version simplifiée de la méthode de calcul selon ETAG 001, annexe C. La résistance se calcule selon les données reflétées dans l'homologation ETA 15/0145.

- Influence de la résistance du béton.
- Influence de la distance au bord.
- Influence de l'espace entre chevilles.
- Influence des armatures.
- Influence de l'épaisseur du matériau de base.
- Influence de l'angle d'application de la charge.
- Valable pour un groupe de deux chevilles.



### INDEXcal

Pour un calcul plus précis qui prendrait en compte davantage de dispositions constructives, nous recommandons notre programme de calcul INDEXcal. Il est téléchargeable sur notre site [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

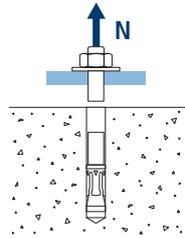


# MTP-A4

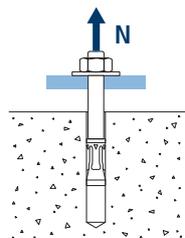
## CHARGES DE TRACTION

- Résistance de calcul de l'acier:  $N_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par arrachement:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Résistance de calcul par cône de béton:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Résistance de calcul par fissuration du béton:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

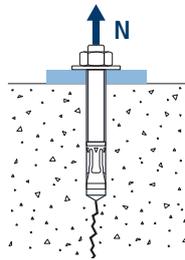
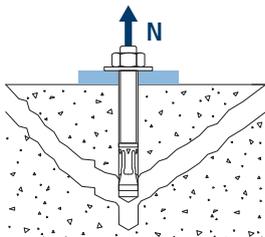
| Résistance de calcul de l'acier |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,s}$                      |      |      |      |      |      |
| Métrique                        |      | M8   | M10  | M12  | M16  |
| $N_{Rd}^o$                      | [kN] | 14,0 | 22,7 | 32,7 | 58,7 |



| Résistance de calcul par arrachement |                        |     |      |      |      |
|--------------------------------------|------------------------|-----|------|------|------|
| $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$ |                        |     |      |      |      |
| Métrique                             |                        | M8  | M10  | M12  | M16  |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton non fissuré [kN] | 6,0 | 10,7 | 13,3 | 23,3 |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton fissuré [kN]     | 3,3 | 6,0  | 8,0  | 16,7 |



| Résistance de calcul par cône de béton  |                        |      |      |      |      |
|---|------------------------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$                      |                        |      |      |      |      |
| Résistance de calcul par fissuration du béton*  |                        |      |      |      |      |
| $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ |                        |      |      |      |      |
| Métrique  |                        | M8   | M10  | M12  | M16  |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton non fissuré [kN] | 11,2 | 15,6 | 20,6 | 26,9 |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton fissuré [kN]     | 8,0  | 11,2 | 14,7 | 19,1 |



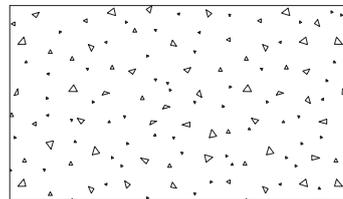
\* Résistance par fissuration du béton seulement pour béton non fissuré.



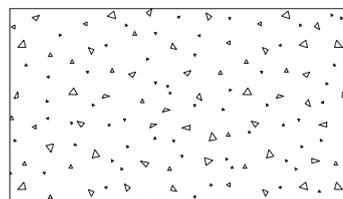
## MTP-A4

## Coefficients d'influence

| Influence de la résistance du béton pour arrachement $\psi_c$ |         | M8   | M10 | M12 | M16 |
|---|---------|------|-----|-----|-----|
| $\psi_c$  | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |
|   | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |
|   | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |
|   | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |



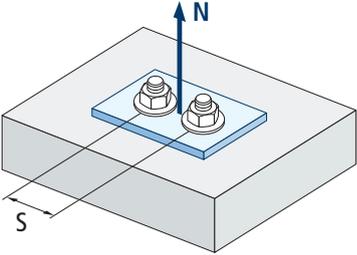
| Influence de la résistance du béton pour cône du béton et fissuration de béton $\psi_b$ |         | M8   | M10 | M12 | M16 |
|---|---------|------|-----|-----|-----|
| $\psi_b$  | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |
|   | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |
|   | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |
|   | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



**MTP-A4**



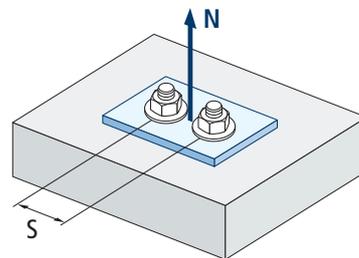
$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

| Influence distance entre chevilles (cône de béton) $\psi_{s,N}$ |                                   |      |      |                            |
|---|-----------------------------------|------|------|----------------------------|
| s [mm]  | MTP-A4                            |      |      |                            |
|   | M8                                | M10  | M12  | M16                        |
| 50  | 0,67                              |      |      | <b>Valeurs non admises</b> |
| 55  | 0,68                              | 0,67 |      |                            |
| 60  | 0,70                              | 0,68 | 0,67 |                            |
| 65  | 0,72                              | 0,70 | 0,68 |                            |
| 70  | 0,73                              | 0,71 | 0,69 | 0,67                       |
| 80  | 0,77                              | 0,74 | 0,72 | 0,69                       |
| 85  | 0,78                              | 0,76 | 0,74 | 0,70                       |
| 90  | 0,80                              | 0,77 | 0,75 | 0,71                       |
| 100   | 0,83                              | 0,80 | 0,78 | 0,74                       |
| 105   | 0,85                              | 0,82 | 0,79 | 0,75                       |
| 110   | 0,87                              | 0,83 | 0,81 | 0,76                       |
| 120   | 0,90                              | 0,86 | 0,83 | 0,79                       |
| 125   | 0,92                              | 0,88 | 0,85 | 0,80                       |
| 126   | 0,92                              | 0,88 | 0,85 | 0,80                       |
| 128   | 0,93                              | 0,89 | 0,86 | 0,80                       |
| 130   | 0,93                              | 0,89 | 0,86 | 0,81                       |
| 135   | 0,95                              | 0,91 | 0,88 | 0,82                       |
| 144   | 0,98                              | 0,94 | 0,90 | 0,84                       |
| 150   | 1,00                              | 0,95 | 0,92 | 0,86                       |
| 165   |                                   | 1,00 | 0,96 | 0,89                       |
| 170   |                                   |      | 0,97 | 0,90                       |
| 180   |                                   |      | 1,00 | 0,93                       |
| 195   | <b>Valeurs sans réduction = 1</b> |      |      | 0,96                       |
| 200   |                                   |      |      | 0,98                       |
| 210   |                                   |      |      | 1,00                       |



| Influence distance entre chevilles (fissuration) $\psi_{s,sp}$ |                            |      |      |                     |
|--|----------------------------|------|------|---------------------|
| s [mm]   | MTP-A4                     |      |      |                     |
|  | M8                         | M10  | M12  | M16                 |
| 50   | 0,67                       |      |      | Valeurs non admises |
| 55   | 0,68                       | 0,67 |      |                     |
| 60   | 0,70                       | 0,68 | 0,67 |                     |
| 65   | 0,72                       | 0,70 | 0,68 |                     |
| 70   | 0,73                       | 0,71 | 0,69 | 0,67                |
| 80   | 0,77                       | 0,74 | 0,72 | 0,69                |
| 85   | 0,78                       | 0,76 | 0,74 | 0,70                |
| 90   | 0,80                       | 0,77 | 0,75 | 0,71                |
| 100  | 0,83                       | 0,80 | 0,78 | 0,74                |
| 110  | 0,87                       | 0,83 | 0,81 | 0,76                |
| 125  | 0,92                       | 0,88 | 0,85 | 0,80                |
| 128  | 0,93                       | 0,89 | 0,86 | 0,80                |
| 135  | 0,95                       | 0,91 | 0,88 | 0,82                |
| 140  | 0,97                       | 0,92 | 0,89 | 0,83                |
| 150  | 1,00                       | 0,95 | 0,92 | 0,86                |
| 160  |                            | 0,98 | 0,94 | 0,88                |
| 165  |                            | 1,00 | 0,96 | 0,89                |
| 168  |                            |      | 0,97 | 0,90                |
| 180  |                            |      | 1,00 | 0,93                |
| 192  | Valeurs sans réduction = 1 |      |      | 0,96                |
| 200  |                            |      |      | 0,98                |
| 210  |                            |      |      | 1,00                |

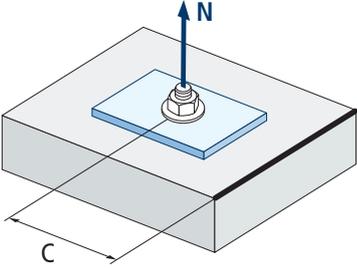
MTP-A4



$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$



**MTP-A4**



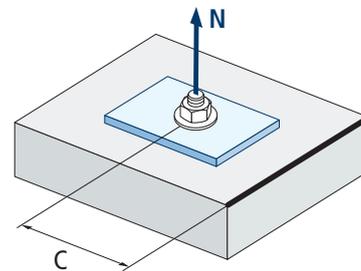
$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

| Influence distance au bord du béton (fissuration) $\Psi_{c,sp}$ |                                   |      |                            |      |
|---|-----------------------------------|------|----------------------------|------|
| c [mm]  | MTP-A4                            |      |                            |      |
|   | M8                                | M10  | M12                        | M16  |
| 50  | 0,75                              | 0,71 | <b>Valeurs non admises</b> |      |
| 60  | 0,85                              | 0,79 | 0,75                       |      |
| 65  | 0,90                              | 0,84 | 0,79                       |      |
| 70  | 0,95                              | 0,88 | 0,83                       | 0,75 |
| 75  | 1,00                              | 0,93 | 0,87                       | 0,78 |
| 80  | <b>Valeurs sans réduction = 1</b> |      | 0,91                       | 0,82 |
| 83  |                                   |      | 1,00                       | 0,84 |
| 84  | <b>Valeurs sans réduction = 1</b> |      | 0,95                       | 0,85 |
| 85  |                                   |      | 0,96                       | 0,85 |
| 90  | <b>Valeurs sans réduction = 1</b> |      | 1,00                       | 0,89 |
| 96  |                                   |      | 0,93                       |      |
| 100   | <b>Valeurs sans réduction = 1</b> |      | 0,96                       |      |
| 105   |                                   |      | 1,00                       |      |



| Influence distance au bord du béton (cône de béton) $\Psi_{c,N}$ |                            |      |                     |      |
|--|----------------------------|------|---------------------|------|
| c [mm]   | MTP-A4                     |      |                     |      |
|  | M8                         | M10  | M12                 | M16  |
| 50   | 0,75                       | 0,71 | Valeurs non admises |      |
| 53   | 0,78                       | 0,73 |                     |      |
| 60   | 0,85                       | 0,79 |                     |      |
| 63   | 0,88                       | 0,82 |                     |      |
| 65   | 0,90                       | 0,84 |                     |      |
| 70   | 0,95                       | 0,88 | 0,83                | 0,75 |
| 72   | 0,97                       | 0,90 | 0,85                | 0,76 |
| 75   | 1,00                       | 0,93 | 0,87                | 0,78 |
| 80   | 1,05                       | 0,98 | 0,91                | 0,82 |
| 83   | 1,00                       |      | 0,94                | 0,84 |
| 85   | Valeurs sans réduction = 1 |      | 0,96                | 0,85 |
| 90   |                            |      | 1,00                | 0,89 |
| 98   |                            |      |                     | 0,95 |
| 100  |                            |      |                     | 0,96 |
| 105  |                            |      |                     | 1,00 |

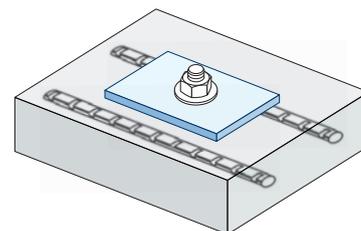
**MTP-A4**



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

| Influence d'armature $\Psi_{re,N}$ |        |      |      |      |
|------------------------------------|--------|------|------|------|
| $\Psi_{re,N}$                      | MTP-A4 |      |      |      |
|                                    | M8     | M10  | M12  | M16  |
|                                    | 0,74   | 0,80 | 0,85 | 0,93 |

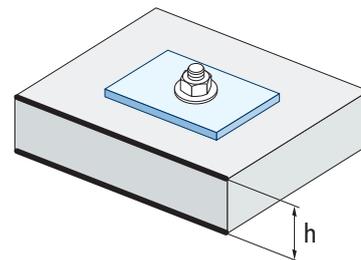
\*Ce facteur s'applique seulement pour une densité élevée d'armatures. Si dans la zone d'ancrage les armatures ont un écart  $\geq 150$  mm (n'importe quel diamètre) ou un diamètre  $\leq 10$  mm et un écart  $\geq 100$  mm, on pourra appliquer un facteur  $f_{re,N} = 1$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,sp}$ |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| $\Psi_{h,sp}$  | MTP-A4 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|  | h/hef  | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 | $\geq 3,68$ |
| $\Psi_{h,sp}$  | 1,00   | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,42 | 1,48 | 1,50 |             |

$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



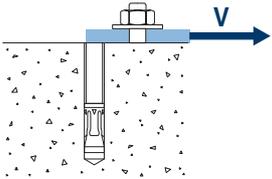


# MTP-A4

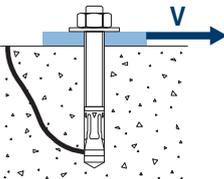
## CHARGES DE CISAILLEMENT

- Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier:  $V_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par écaillage:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$
- Résistance de calcul par rupture du bord de béton:  $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$

| Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier |      |            |      |      |      |
|---|------|------------|------|------|------|
|   |      | $V_{Rd,s}$ |      |      |      |
| Métrique  |      | M8         | M10  | M12  | M16  |
| $V_{Rd,s}$  | [kN] | 9,2        | 14,5 | 21,1 | 39,2 |

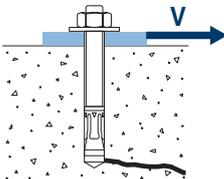


| Résistance de calcul par écaillage * |  |                                  |     |     |     |
|--------------------------------------|--|----------------------------------|-----|-----|-----|
|                                      |  | $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$ |     |     |     |
| Métrique                             |  | M8                               | M10 | M12 | M16 |
| k                                    |  | 1                                | 2   | 2   | 2   |



\*  $N_{Rd,c}^o$  Résistance de calcul de traction par cône de béton

| Résistance de calcul par rupture du bord du béton |                   |  |     |     |      |      |
|---|-------------------|--|-----|-----|------|------|
|   |                   | $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$ |     |     |      |      |
| Métrique  |                   | M8   | M10 | M12 | M16  |      |
| $V_{Rd,c}^o$                                      | Béton non fissuré | [kN]   | 6,2 | 8,9 | 12,0 | 16,2 |
|   | Béton fissuré     | [kN]   | 4,4 | 6,3 | 8,5  | 11,5 |



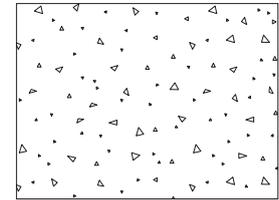


## MTP-A4

## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton à la rupture du bord du béton  $\Psi_b$ 

|          |         | M8   | M10 | M12 | M16 |
|----------|---------|------|-----|-----|-----|
| $\Psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |     |     |     |
|          | C 30/37 | 1,22 |     |     |     |
|          | C 40/50 | 1,41 |     |     |     |
|          | C 50/60 | 1,55 |     |     |     |



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

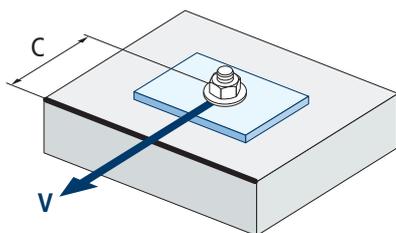
Influence distance au bord et distance entre chevilles  $\Psi_{se,V}$ 

## POUR UNE CHEVILLE

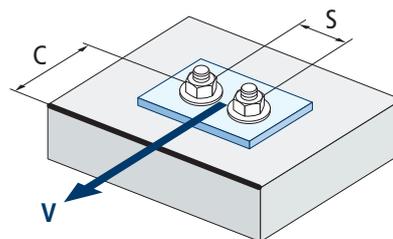
| $c/h_{ef}$ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Isolé      | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |

## POUR DEUX CHEVILLES

| $s/c$      | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1,0        | 0,24 | 0,43 | 0,67 | 0,93 | 1,22 | 1,54 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,04 | 3,46 | 3,91 | 4,37 | 4,84 | 5,33 | 6,36 | 7,45  |
| 1,5        | 0,27 | 0,49 | 0,75 | 1,05 | 1,38 | 1,74 | 2,12 | 2,53 | 2,96 | 3,42 | 3,90 | 4,39 | 4,91 | 5,45 | 6,00 | 7,16 | 8,39  |
| 2,0        | 0,29 | 0,54 | 0,83 | 1,16 | 1,53 | 1,93 | 2,36 | 2,81 | 3,29 | 3,80 | 4,33 | 4,88 | 5,46 | 6,05 | 6,67 | 7,95 | 9,32  |
| 2,5        | 0,32 | 0,60 | 0,92 | 1,28 | 1,68 | 2,12 | 2,59 | 3,09 | 3,62 | 4,18 | 4,76 | 5,37 | 6,00 | 6,66 | 7,33 | 8,75 | 10,25 |
| $\geq 3,0$ | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |



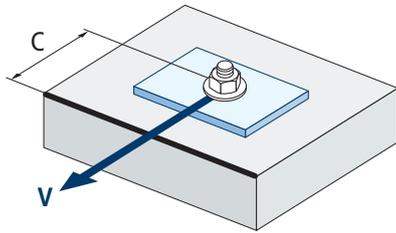
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



**MTP-A4**



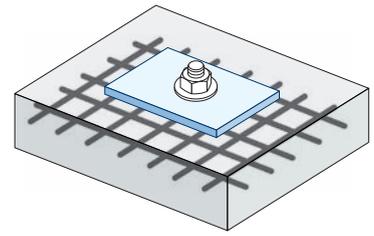
$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c}\right)^{0,20}$$

| Influence distance au bord du béton $\psi_{c,v}$ |        |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|
| c [mm]   | MTP-A4 |      |      |      |
|  | M8     | M10  | M12  | M16  |
| 40   |        |      |      |      |
| 45   |        |      |      |      |
| 50   | 0,69   |      |      |      |
| 55   | 0,68   |      |      |      |
| 60   | 0,67   | 0,70 |      |      |
| 65   | 0,66   | 0,69 | 0,71 |      |
| 70   | 0,65   | 0,68 | 0,70 |      |
| 80   | 0,63   | 0,66 | 0,68 |      |
| 85   | 0,62   | 0,65 | 0,68 | 0,72 |
| 90   | 0,62   | 0,64 | 0,67 | 0,71 |
| 100  | 0,60   | 0,63 | 0,65 | 0,69 |
| 105  | 0,60   | 0,62 | 0,65 | 0,69 |
| 110  | 0,59   | 0,62 | 0,64 | 0,68 |
| 120  | 0,58   | 0,61 | 0,63 | 0,67 |
| 125  | 0,58   | 0,60 | 0,63 | 0,66 |
| 130  | 0,57   | 0,60 | 0,62 | 0,66 |
| 135  | 0,57   | 0,59 | 0,62 | 0,65 |
| 140  | 0,56   | 0,59 | 0,61 | 0,65 |
| 150  | 0,56   | 0,58 | 0,60 | 0,64 |
| 160  | 0,55   | 0,57 | 0,60 | 0,63 |
| 170  | 0,54   | 0,57 | 0,59 | 0,62 |
| 175  | 0,54   | 0,56 | 0,59 | 0,62 |
| 180  | 0,54   | 0,56 | 0,58 | 0,62 |
| 190  | 0,53   | 0,55 | 0,58 | 0,61 |
| 200  | 0,53   | 0,55 | 0,57 | 0,60 |
| 210  | 0,52   | 0,54 | 0,56 | 0,60 |
| 220  | 0,52   | 0,54 | 0,56 | 0,59 |
| 230  | 0,51   | 0,53 | 0,55 | 0,59 |
| 240  | 0,51   | 0,53 | 0,55 | 0,58 |
| 250  | 0,50   | 0,53 | 0,54 | 0,58 |
| 260  | 0,50   | 0,52 | 0,54 | 0,57 |
| 270  | 0,49   | 0,52 | 0,54 | 0,57 |
| 280  | 0,49   | 0,51 | 0,53 | 0,56 |
| 290  | 0,49   | 0,51 | 0,53 | 0,56 |
| 300  | 0,48   | 0,51 | 0,53 | 0,56 |

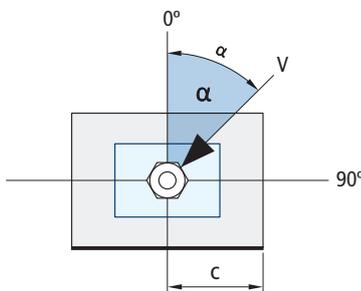
Valeurs non admises

Influence des armatures  $\Psi_{re,v}$ 

|                   | Sans armature en périmètre | Armature en périmètre $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$ | Armature en périmètre avec étrier à $\leq 100 \text{ mm}$ |
|-------------------|----------------------------|--|---|
| Béton non fissuré | 1                          | 1  | 1   |
| Béton fissuré     | 1                          | 1,2  | 1,4   |

Influence de l'angle d'application de la charge  $\Psi_{\alpha,v}$ 

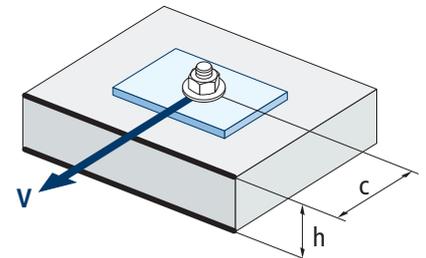
| Angle, $\alpha$ (°) | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°  | 80°  | 90°  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{\alpha,v}$   | 1,00 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,24 | 1,40 | 1,64 | 1,97 | 2,32 | 2,50 |



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influence de l'épaisseur du matériau de base  $\Psi_{h,v}$ 

| MTP-A4       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| $h/c$        | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | $\geq 1,5$ |
| $\Psi_{h,v}$ | 0,32 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00       |



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



# MTP-A4

## RÉSISTANCE AU FEU

| Résistance caractéristique* |          |     |     |     |              |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |
|                             | M8       | M10 | M12 | M16 | M8           | M10 | M12 | M16 |
| RF30                        | 0,5      | 1,1 | 1,8 | 3,3 | 0,7          | 1,5 | 2,5 | 4,7 |
| RF60                        | 0,4      | 0,9 | 1,5 | 2,7 | 0,6          | 1,2 | 2,1 | 3,9 |
| RF90                        | 0,3      | 0,7 | 1,2 | 2,2 | 0,4          | 0,9 | 1,7 | 3,1 |
| RF120                       | 0,3      | 0,6 | 1,0 | 1,8 | 0,4          | 0,8 | 1,4 | 2,5 |

\*Le facteur de sécurité pour la résistance de calcul sous exposition au feu est  $M_{fi}=1$  (faute de réglementation nationale). Par conséquent, la Résistance Caractéristique est égale à la Résistance de Calcul.

| Charge maximale recommandée |          |     |     |     |              |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |
|                             | M8       | M10 | M12 | M16 | M8           | M10 | M12 | M16 |
| RF30                        | 0,4      | 0,8 | 1,3 | 2,4 | 0,5          | 1,1 | 1,8 | 3,4 |
| RF60                        | 0,3      | 0,6 | 1,1 | 1,9 | 0,4          | 0,9 | 1,5 | 2,8 |
| RF90                        | 0,2      | 0,5 | 0,9 | 1,6 | 0,3          | 0,6 | 1,2 | 2,2 |
| RF120                       | 0,2      | 0,4 | 0,7 | 1,3 | 0,3          | 0,6 | 1,0 | 1,8 |

## GAMME

| Code      | Homologation sismique | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |     |     | Code      | Homologation sismique | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |    |     |
|-----------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|-----------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----|-----|
| APA408068 | C1                    | M8 x 68 Ø8    | 4                     | A                     | 100 | 600 | APA410185 | C1&C2                 | M10 x 185 Ø10 | 105                   | F                     | 50 | 100 |
| APA408075 | C1                    | M8 x 75 Ø8    | 10                    | B                     | 100 | 600 | APA412110 | C1&C2                 | M12 x 110 Ø12 | 10                    | A                     | 50 | 300 |
| APA408090 | C1                    | M8 x 90 Ø8    | 25                    | C                     | 100 | 600 | APA412120 | C1&C2                 | M12 x 120 Ø12 | 20                    | B                     | 50 | 300 |
| APA408115 | C1                    | M8 x 115 Ø8   | 50                    | D                     | 100 | 400 | APA412145 | C1&C2                 | M12 x 145 Ø12 | 45                    | C                     | 50 | 200 |
| APA408135 | C1                    | M8 x 135 Ø8   | 70                    | E                     | 50  | 300 | APA412170 | C1&C2                 | M12 x 170 Ø12 | 70                    | D                     | 50 | 100 |
| APA408165 | C1                    | M8 x 165 Ø8   | 100                   | G                     | 50  | 200 | APA412200 | C1&C2                 | M12 x 200 Ø12 | 100                   | E                     | 50 | 100 |
| APA410090 | C1&C2                 | M10 x 90 Ø10  | 10                    | A                     | 100 | 400 | APA416130 | C1&C2                 | M16 x 130 Ø16 | 10                    | A                     | 50 | 100 |
| APA410105 | C1&C2                 | M10 x 105 Ø10 | 25                    | B                     | 50  | 300 | APA416150 | C1&C2                 | M16 x 150 Ø16 | 30                    | B                     | 25 | 100 |
| APA410115 | C1&C2                 | M10 x 115 Ø10 | 35                    | C                     | 50  | 300 | APA416185 | C1&C2                 | M16 x 185 Ø16 | 60                    | C                     | 25 | 50  |
| APA410135 | C1&C2                 | M10 x 135 Ø10 | 55                    | D                     | 50  | 300 | APA416220 | C1&C2                 | M16 x 220 Ø16 | 100                   | D                     | 20 | 40  |
| APA410155 | C1&C2                 | M10 x 155 Ø10 | 75                    | E                     | 50  | 300 |           |                       |               |                       |                       |    |     |



## Cheville à expansion par couple contrôlé à utiliser dans le béton fissuré et non fissuré

**MTH**

Homologuée ETA Option 7. Tige zinguée. Bague zinguée.



### INFORMATION DU PRODUIT

#### DESCRIPTION

Cheville métallique avec tige filetée à expansion par couple contrôlé.

#### DOCUMENTS OFFICIELS

- AVCP-1219-CPR-00063.
- ETA 05/0242 option 7.
- Déclaration des performances DoP MTH.
- Évaluation de protection au feu MFPA.

#### DIMENSIONS

M6x60 à M20x270.

#### PLAGE DE CHARGE DE CALCUL

De 5,3 à 38,3 kN [profondeur standard].  
De 6,7 à 23,8 kN [profondeur réduite].



#### MATÉRIAU DE BASE

Béton de qualité C20/25 à C50/60 non fissuré.



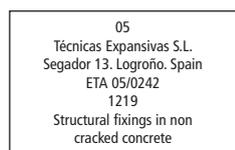
Pierre

Béton

Béton armé

#### HOMOLOGATIONS

- Option 7 [béton non fissuré].

FIRE  
RESISTANCE

#### CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Facile à installer.
- Emploi sur béton fissuré et non fissuré.
- Apte pour charges moyennes et élevées.
- Installation préalable, ou directement à travers le trou de l'épaisseur à fixer.
- Différentes longueurs et diamètres: flexibilité pour le montage.
- Pour charges statiques ou quasi-statiques.
- Deux profondeurs d'installation en M8, M10, M12, M16 et M20, ce qui en facilite l'utilisation sur des plaques d'ancrage épaisses ou sur des matériaux base peu épais.
- Disponible sur INDEXcal.



#### MATÉRIAUX

Tige: Acier au carbone estampé à froid, zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .Rondelle: DIN 125 ou DIN 9021, zinguée  $\geq 5 \mu\text{m}$ .Écrou: DIN 934, zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .Bague: Acier au carbone estampé à froid, zinguée  $\geq 40 \mu\text{m}$ .

#### APPLICATIONS

- Plaques d'ancrage.
- Supports.
- Structures.
- Étagères.
- Mobilier urbain.
- Garde-corps.
- Caténaires.
- Ascenseurs.
- Fixation d'échafaudages.





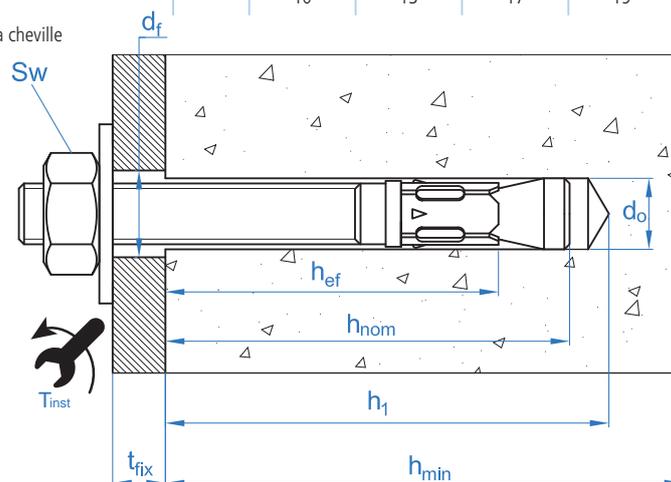
**PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES**

|                                     |                      |  | M6   | M8   | M10  | M12  | M14   | M16   | M20   |
|-------------------------------------|----------------------|--|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| <b>Section dans la zone du cône</b> |                      |  |      |      |      |      |       |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone du cône             | 14,5 | 25,5 | 46,5 | 68,0 | 100,2 | 122,6 | 216,3 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 510  | 510  | 510  | 490  | 490   | 490   | 460   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 440  | 440  | 440  | 410  | 410   | 410   | 375   |
| <b>Section dans la zone filetée</b> |                      |  |      |      |      |      |       |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone filetée             | 20,1 | 36,6 | 58,0 | 84,3 | 115,0 | 157,0 | 245,0 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 510  | 510  | 510  | 490  | 490   | 490   | 490   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 440  | 440  | 440  | 410  | 410   | 410   | 410   |

**DONNÉES D'INSTALLATION**

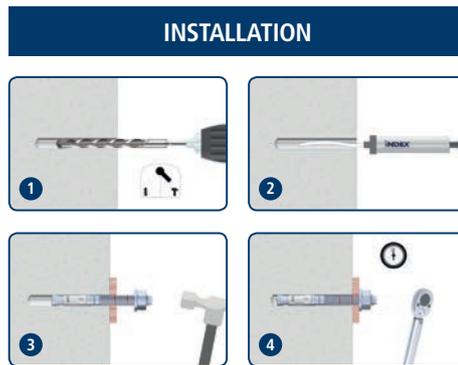
| <b>MÉTRIQUE</b>     |                                |   | M6                                  | M8      | M10     | M12     | M14     | M16     | M20     |     |
|---------------------|--------------------------------|---|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|
| Code                |                                |   | AH06XXX                             | AH08XXX | AH10XXX | AH12XXX | AH14XXX | AH16XXX | AH20XXX |     |
| Profondeur standard | $d_0$                          | Diamètre du foret [mm]                          | 6                                   | 8       | 10      | 12      | 14      | 16      | 20      |     |
|                     | $T_{ins}$                      | Couple d'installation [Nm]                      | 7                                   | 20      | 35      | 60      | 90      | 120     | 240     |     |
|                     | $d_{f\leq}$                    | Diamètre du filetage sur la plaque à fixer [mm] | 7                                   | 9       | 12      | 14      | 16      | 18      | 22      |     |
|                     | $h_1$                          | Profondeur minimale du perçage [mm]             | 55                                  | 65      | 75      | 85      | 100     | 110     | 135     |     |
|                     | $h_{nom}$                      | Profondeur d'installation [mm]                  | 49,5                                | 59,5    | 66,5    | 77      | 91      | 103,5   | 125     |     |
|                     | $h_{ef}$                       | Profondeur effective [mm]                       | 40                                  | 48      | 55      | 65      | 75      | 84      | 103     |     |
|                     | $h_{min}$                      | Épaisseur minimale du matériau de base [mm]     | 100                                 | 100     | 110     | 130     | 150     | 168     | 206     |     |
|                     | $t_{fix}$                      | Épaisseur maximale à fixer* [mm]                | L - 58                              | L - 70  | L - 80  | L - 92  | L - 108 | L - 122 | L - 147 |     |
|                     | $s_{cr,N}$                     | Distance critique entre chevilles [mm]          | 120                                 | 144     | 165     | 195     | 225     | 252     | 309     |     |
|                     | $c_{cr,N}$                     | Distance critique au bord [mm]                  | 60                                  | 72      | 83      | 98      | 113     | 126     | 155     |     |
|                     | $s_{cr,sp}$                    | Distance critique à fissuration [mm]            | 160                                 | 192     | 220     | 260     | 300     | 280     | 360     |     |
|                     | $c_{cr,sp}$                    | Distance critique au bord à fissuration [mm]    | 80                                  | 96      | 110     | 130     | 150     | 140     | 180     |     |
|                     | Profondeur réduite             | $h_1$   | Profondeur minimale du perçage [mm] | -       | 50      | 60      | 70      | -       | 90      | 107 |
|                     |                                | $h_{nom}$                                       | Profondeur d'installation [mm]      | -       | 46,5    | 53,5    | 62      | -       | 84,5    | 97  |
| $h_{ef}$            |                                | Profondeur effective [mm]                       | -                                   | 35      | 42      | 50      | -       | 65      | 75      |     |
| $h_{min}$           |                                | Épaisseur minimale du matériau de base [mm]     | -                                   | 100     | 100     | 100     | -       | 130     | 150     |     |
| $t_{fix}$           |                                | Épaisseur maximale à fixer* [mm]                | -                                   | L-57    | L-67    | L-77    | -       | L - 103 | L - 121 |     |
| $s_{cr,N}$          |                                | Distance critique entre chevilles [mm]          | -                                   | 105     | 126     | 150     | -       | 195     | 225     |     |
| $c_{cr,N}$          |                                | Distance critique au bord [mm]                  | -                                   | 53      | 63      | 75      | -       | 98      | 113     |     |
| $s_{cr,sp}$         |                                | Distance critique à fissuration [mm]            | -                                   | 140     | 168     | 200     | -       | 260     | 300     |     |
| $c_{cr,sp}$         |                                | Distance critique au bord à fissuration [mm]    | -                                   | 70      | 84      | 100     | -       | 130     | 150     |     |
| $s_{min}$           |                                | Distance minimale entre chevilles [mm]          | 35                                  | 40      | 50      | 70      | 80      | 90      | 135     |     |
| $c_{min}$           | Distance minimale au bord [mm] | 35  | 40                                  | 50      | 70      | 80      | 90      | 135     |         |     |
| $SW$                | Clé d'installation             |   | 10                                  | 13      | 17      | 19      | 22      | 24      | 30      |     |

\*L = Longueur totale de la cheville





| Code      | PRODUITS D'INSTALLATION           |
|-----------|-----------------------------------|
|           | Perceuse à percussion             |
| BHDSXXXXX | Forets pour béton                 |
| MOBOMBA   | Pompe soufflante                  |
| MORCEPKIT | Écouillon                         |
| DOMTAXX   | Outil de frappe pour installation |
|           | Clé dynamométrique                |
|           | Embouts hexagonaux                |



## Resistance du béton de C20/25 pour une cheville isolée, sans effets de distance au bord ni distances entre chevilles

| Résistance caractéristique $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$ |                     |      |     |      |      |      |      |      |              |          |                     |      |     |      |      |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|--------------|----------|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                       |                     |      |     |      |      |      |      |      | CISAILLEMENT |          |                     |      |     |      |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       |                     | M6   | M8  | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | Métrique     |          | M6                  | M8   | M10 | M12  | M14  | M16  | M20  |      |      |
| $N_{Rk}$                                       | Profondeur standard | [kN] | 7,4 | 13,0 | 19,0 | 26,4 | 32,8 | 38,8 | 52,7         | $V_{Rk}$ | Profondeur standard | [kN] | 5,1 | 9,3  | 14,7 | 20,6 | 28,1 | 38,4 | 56,3 |
| $N_{Rk}$                                       | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 10,0 | 13,7 | 17,8 | -    | 26,4 | 32,8         | $V_{Rk}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 10,4 | 13,7 | 17,8 | -    | 38,4 | 65,6 |

| Résistance de calcul $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$ |                     |      |     |     |      |      |      |      |              |          |                     |      |     |     |      |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|--------------|----------|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                 |                     |      |     |     |      |      |      |      | CISAILLEMENT |          |                     |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Métrique                                 |                     | M6   | M8  | M10 | M12  | M14  | M16  | M20  | Métrique     |          | M6                  | M8   | M10 | M12 | M14  | M16  | M20  |      |      |
| $N_{Rd}$                                 | Profondeur standard | [kN] | 5,3 | 9,2 | 12,7 | 17,6 | 21,8 | 25,9 | 35,1         | $V_{Rd}$ | Profondeur standard | [kN] | 4,1 | 7,4 | 11,8 | 16,4 | 22,5 | 30,7 | 45,1 |
| $N_{Rd}$                                 | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 6,7 | 9,1  | 11,9 | -    | 17,6 | 21,8         | $V_{Rd}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 7,0 | 9,1  | 11,9 | -    | 30,7 | 43,7 |

| Charge maximale recommandée $N_{rec}$ y $V_{rec}$ |                     |      |     |     |     |      |      |      |              |           |                     |      |     |     |     |      |      |      |      |
|---|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|--------------|-----------|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| TRACTION  |                     |      |     |     |     |      |      |      | CISAILLEMENT |           |                     |      |     |     |     |      |      |      |      |
| Métrique  |                     | M6   | M8  | M10 | M12 | M14  | M16  | M20  | Métrique     |           | M6                  | M8   | M10 | M12 | M14 | M16  | M20  |      |      |
| $N_{rec}$   | Profondeur standard | [kN] | 3,8 | 6,6 | 9,0 | 12,6 | 15,6 | 18,5 | 25,1         | $V_{rec}$ | Profondeur standard | [kN] | 2,9 | 5,3 | 8,4 | 11,8 | 16,0 | 21,9 | 32,1 |
| $N_{rec}$   | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 4,8 | 6,5 | 8,5  | -    | 12,6 | 15,6         | $V_{rec}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 4,9 | 6,5 | 8,5  | -    | 21,9 | 31,2 |

## Méthode de calcul simplifié

### Évaluation Technique Européenne ETA 05/0242

Version simplifiée de la méthode de calcul selon ETAG 001, annexe C. La résistance se calcule selon les données reflétées dans l'homologation ETA 05/0242.

- Influence de la résistance du béton.
- Influence de la distance au bord.
- Influence de l'espace entre chevilles.
- Influence des armatures.
- Influence de l'épaisseur du matériau de base.
- Influence de l'angle d'application de la charge.
- Valable pour un groupe de deux chevilles.



### INDEXcal

Pour un calcul plus précis qui prendrait en compte davantage de dispositions constructives, nous recommandons notre programme de calcul INDEXcal. Il est téléchargeable sur notre site [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

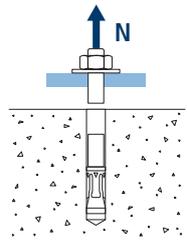


# MTH

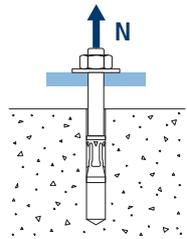
## CHARGES DE TRACTION

- Résistance de calcul de l'acier:  $N_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par arrachement:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Résistance de calcul par cône de béton:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Résistance de calcul par fissuration du béton:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

| Résistance de calcul de l'acier |                     |      |     |     |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,s}$                      |                     |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Métrique                        |                     |      | M6  | M8  | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| $N_{Rd}^o$                      | Profondeur standard | [kN] | 5,3 | 9,3 | 16,9 | 23,8 | 35,1 | 42,9 | 71,1 |

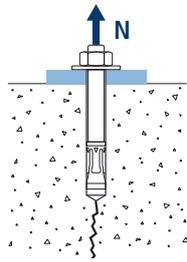
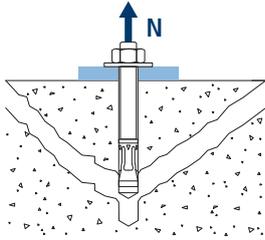


| Résistance de calcul par arrachement |                     |      |    |     |      |     |     |     |     |
|--------------------------------------|---------------------|------|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$ |                     |      |    |     |      |     |     |     |     |
| Métrique                             |                     |      | M6 | M8  | M10  | M12 | M14 | M16 | M20 |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Profondeur standard | [kN] | -* | -*  | 12,6 | -*  | -*  | -*  | -*  |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Profondeur réduite  | [kN] | -  | 6,6 | -*   | -*  | -   | -*  | -*  |



\* L'échec par arrachement n'est pas décisif.

| Résistance de calcul par cône de béton  |                     |      |     |      |      |      |      |      |      |
|---|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$                      |                     |      |     |      |      |      |      |      |      |
| Résistance de calcul par fissuration du béton*  |                     |      |     |      |      |      |      |      |      |
| $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ |                     |      |     |      |      |      |      |      |      |
| Métrique  |                     |      | M6  | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| $N_{Rd,c}^o$  | Profondeur standard | [kN] | 8,5 | 11,2 | 13,7 | 17,6 | 21,8 | 25,9 | 35,1 |
| $N_{Rd,c}^o$  | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 7,0  | 9,1  | 11,9 | -    | 17,6 | 21,8 |



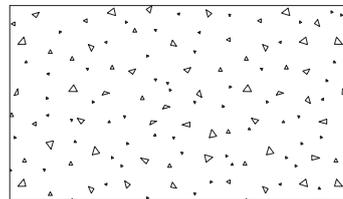
\* Résistance par fissuration du béton seulement pour béton non fissuré.



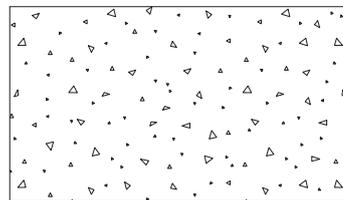
MTH

## Coefficients d'influence

| Influence de la résistance du béton pour arrachement $\psi_c$ |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
|---|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\psi_c$  | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |     |
|   | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |     |
|   | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |     |
|   | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |     |



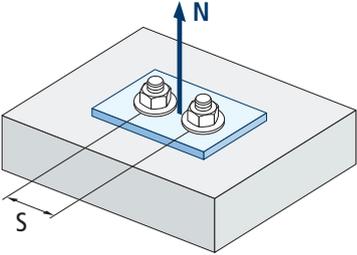
| Influence de la résistance du béton pour cône du béton et fissuration de béton $\psi_b$ |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
|---|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\psi_b$  | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |     |
|   | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |     |
|   | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |     |
|   | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |     |



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



**MTH**



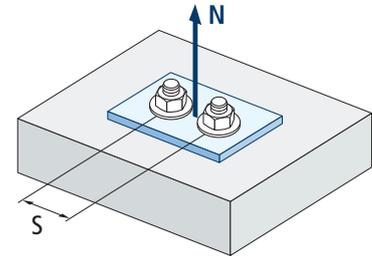
$$\Psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

| Influence distance entre chevilles (cône de béton) $\Psi_{s,N}$ |                          |      |      |      |      |      |      |
|---|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| s [mm]  | MTH. Profondeur standard |      |      |      |      |      |      |
|   | M6                       | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| 35  | 0,65                     |      |      |      |      |      |      |
| 40  | 0,67                     | 0,64 |      |      |      |      |      |
| 50  | 0,71                     | 0,67 | 0,65 |      |      |      |      |
| 55  | 0,73                     | 0,69 | 0,67 |      |      |      |      |
| 60  | 0,75                     | 0,71 | 0,68 |      |      |      |      |
| 65  | 0,77                     | 0,73 | 0,70 |      |      |      |      |
| 70  | 0,79                     | 0,74 | 0,71 | 0,68 |      |      |      |
| 80  | 0,83                     | 0,78 | 0,74 | 0,71 |      |      |      |
| 85  | 0,85                     | 0,80 | 0,76 | 0,72 | 0,69 |      |      |
| 90  | 0,88                     | 0,81 | 0,77 | 0,73 | 0,70 |      |      |
| 100   | 0,92                     | 0,85 | 0,80 | 0,76 | 0,72 | 0,70 |      |
| 105   | 0,94                     | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,73 | 0,71 |      |
| 110   | 0,96                     | 0,88 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,72 |      |
| 120   | 1,00                     | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 0,77 | 0,74 |      |
| 125   |                          | 0,93 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,75 |      |
| 126   |                          | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,75 |      |
| 128   |                          | 0,94 | 0,89 | 0,83 | 0,78 | 0,75 |      |
| 130   |                          | 0,95 | 0,89 | 0,83 | 0,79 | 0,76 |      |
| 135   |                          | 0,97 | 0,91 | 0,85 | 0,80 | 0,77 | 0,72 |
| 144   |                          | 1,00 | 0,94 | 0,87 | 0,82 | 0,79 | 0,73 |
| 150   |                          |      | 0,95 | 0,88 | 0,83 | 0,80 | 0,74 |
| 165   |                          |      | 1,00 | 0,92 | 0,87 | 0,83 | 0,77 |
| 170   |                          |      |      | 0,94 | 0,88 | 0,84 | 0,78 |
| 180   |                          |      |      | 0,96 | 0,90 | 0,86 | 0,79 |
| 195   |                          |      |      | 1,00 | 0,93 | 0,89 | 0,82 |
| 200   |                          |      |      |      | 0,94 | 0,90 | 0,82 |
| 210   |                          |      |      |      | 0,97 | 0,92 | 0,84 |
| 220   |                          |      |      |      | 0,99 | 0,94 | 0,86 |
| 225   |                          |      |      |      | 1,00 | 0,95 | 0,86 |
| 252   |                          |      |      |      |      | 1,00 | 0,91 |
| 255   |                          |      |      |      |      |      | 0,91 |
| 260   |                          |      |      |      |      |      | 0,92 |
| 300   |                          |      |      |      |      |      | 0,99 |
| 309   |                          |      |      |      |      |      | 1,00 |
| MTH. Profondeur réduite   |                          |      |      |      |      |      |      |
| s [mm]  | M6                       | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| 40  |                          | 0,69 |      |      |      |      |      |
| 50  |                          | 0,74 | 0,70 |      |      |      |      |
| 55  |                          | 0,76 | 0,72 |      |      |      |      |
| 60  |                          | 0,79 | 0,74 |      |      |      |      |
| 65  |                          | 0,81 | 0,76 |      |      |      |      |
| 70  |                          | 0,83 | 0,78 | 0,73 |      |      |      |
| 80  |                          | 0,88 | 0,82 | 0,77 |      |      |      |
| 85  |                          | 0,90 | 0,84 | 0,78 |      |      |      |
| 90  |                          | 0,93 | 0,86 | 0,80 |      | 0,73 |      |
| 100   |                          | 0,98 | 0,90 | 0,83 |      | 0,76 |      |
| 105   |                          | 1,00 | 0,92 | 0,85 |      | 0,77 |      |
| 110   |                          |      | 0,94 | 0,87 |      | 0,78 |      |
| 120   |                          |      | 0,98 | 0,90 |      | 0,81 |      |
| 125   |                          |      | 1,00 | 0,92 |      | 0,82 |      |
| 126   |                          |      | 1,00 | 0,92 |      | 0,82 |      |
| 128   |                          |      |      | 0,93 |      | 0,83 |      |
| 130   |                          |      |      | 0,93 |      | 0,83 |      |
| 135   |                          |      |      | 0,95 |      | 0,85 | 0,80 |
| 144   |                          |      |      | 0,98 |      | 0,87 | 0,82 |
| 150   |                          |      |      | 1,00 |      | 0,88 | 0,83 |
| 165   |                          |      |      |      |      | 0,92 | 0,87 |
| 170   |                          |      |      |      |      | 0,94 | 0,88 |
| 180   |                          |      |      |      |      | 0,96 | 0,90 |
| 195   |                          |      |      |      |      | 1,00 | 0,93 |
| 200   |                          |      |      |      |      |      | 0,94 |
| 210   |                          |      |      |      |      |      | 0,97 |
| 220   |                          |      |      |      |      |      | 0,99 |
| 225   |                          |      |      |      |      |      | 1,00 |



| Influence distance entre chevilles (fissuration) $\Psi_{s,sp}$ |                          |      |      |      |      |      |      |
|--|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| s [mm]   | MTH. Profondeur standard |      |      |      |      |      |      |
|  | M6                       | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| 35   | 0,61                     |      |      |      |      |      |      |
| 40   | 0,63                     | 0,60 |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,66                     | 0,63 | 0,61 |      |      |      |      |
| 55   | 0,67                     | 0,64 | 0,63 |      |      |      |      |
| 60   | 0,69                     | 0,66 | 0,64 |      |      |      |      |
| 65   | 0,70                     | 0,67 | 0,65 |      |      |      |      |
| 70   | 0,72                     | 0,68 | 0,66 | 0,63 |      |      |      |
| 80   | 0,75                     | 0,71 | 0,68 | 0,65 | 0,63 |      |      |
| 85   | 0,77                     | 0,72 | 0,69 | 0,66 | 0,64 |      |      |
| 90   | 0,78                     | 0,73 | 0,70 | 0,67 | 0,65 | 0,66 |      |
| 100  | 0,81                     | 0,76 | 0,73 | 0,69 | 0,67 | 0,68 |      |
| 110  | 0,84                     | 0,79 | 0,75 | 0,71 | 0,68 | 0,70 |      |
| 125  | 0,89                     | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,71 | 0,72 |      |
| 128  | 0,90                     | 0,83 | 0,79 | 0,75 | 0,71 | 0,73 |      |
| 135  | 0,92                     | 0,85 | 0,81 | 0,76 | 0,73 | 0,74 | 0,69 |
| 140  | 0,94                     | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,73 | 0,75 | 0,69 |
| 150  | 0,97                     | 0,89 | 0,84 | 0,79 | 0,75 | 0,77 | 0,71 |
| 160  | 1,00                     | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 0,77 | 0,79 | 0,72 |
| 165  |                          | 0,93 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,79 | 0,73 |
| 168  |                          | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,80 | 0,73 |
| 180  |                          | 0,97 | 0,91 | 0,85 | 0,80 | 0,82 | 0,75 |
| 192  |                          | 1,00 | 0,94 | 0,87 | 0,82 | 0,84 | 0,77 |
| 200  |                          |      | 0,95 | 0,88 | 0,83 | 0,86 | 0,78 |
| 210  |                          |      | 0,98 | 0,90 | 0,85 | 0,88 | 0,79 |
| 220  |                          |      | 1,00 | 0,92 | 0,87 | 0,89 | 0,81 |
| 260  |                          |      |      | 1,00 | 0,93 | 0,96 | 0,86 |
| 280  |                          |      |      |      | 0,97 | 1,00 | 0,89 |
| 288  |                          |      |      |      | 0,98 |      | 0,90 |
| 300  |                          |      |      |      | 1,00 |      | 0,92 |
| 336  |                          |      |      |      |      |      | 0,97 |
| 350  |                          |      |      |      |      |      | 0,99 |
| 360  |                          |      |      |      |      |      | 1,00 |
| MTH. Profondeur réduite  |                          |      |      |      |      |      |      |
| s [mm]   | M6                       | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| 40   |                          | 0,64 |      |      |      |      |      |
| 50   |                          | 0,68 | 0,65 |      |      |      |      |
| 55   |                          | 0,70 | 0,66 |      |      |      |      |
| 60   |                          | 0,71 | 0,68 |      |      |      |      |
| 65   |                          | 0,73 | 0,69 |      |      |      |      |
| 70   |                          | 0,75 | 0,71 | 0,68 |      |      |      |
| 80   |                          | 0,79 | 0,74 | 0,70 |      |      |      |
| 85   |                          | 0,80 | 0,75 | 0,71 |      |      |      |
| 90   |                          | 0,82 | 0,77 | 0,73 |      | 0,67 |      |
| 100  |                          | 0,86 | 0,80 | 0,75 |      | 0,69 |      |
| 110  |                          | 0,89 | 0,83 | 0,78 |      | 0,71 |      |
| 125  |                          | 0,95 | 0,87 | 0,81 |      | 0,74 |      |
| 128  |                          | 0,96 | 0,88 | 0,82 |      | 0,75 |      |
| 135  |                          | 0,98 | 0,90 | 0,84 |      | 0,76 | 0,73 |
| 140  |                          | 1,00 | 0,92 | 0,85 |      | 0,77 | 0,73 |
| 150  |                          |      | 0,95 | 0,88 |      | 0,79 | 0,75 |
| 160  |                          |      | 0,98 | 0,90 |      | 0,81 | 0,77 |
| 165  |                          |      | 0,99 | 0,91 |      | 0,82 | 0,78 |
| 168  |                          |      | 1,00 | 0,92 |      | 0,82 | 0,78 |
| 180  |                          |      |      | 0,95 |      | 0,85 | 0,80 |
| 192  |                          |      |      | 0,98 |      | 0,87 | 0,82 |
| 200  |                          |      |      | 1,00 |      | 0,88 | 0,83 |
| 210  |                          |      |      |      |      | 0,90 | 0,85 |
| 220  |                          |      |      |      |      | 0,92 | 0,87 |
| 260  |                          |      |      |      |      | 1,00 | 0,93 |
| 280  |                          |      |      |      |      |      | 0,97 |
| 288  |                          |      |      |      |      |      | 0,98 |
| 300  |                          |      |      |      |      |      | 1,00 |

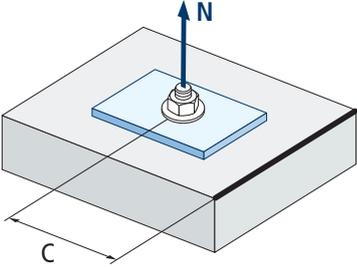
MTH



$$\Psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot S_{cr,sp}} \leq 1$$



**MTH**



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

| Influence distance au bord du béton (fissuration) $\Psi_{c,sp}$ |                          |      |      |      |      |      |      |
|---|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| c [mm]  | MTH. Profondeur standard |      |      |      |      |      |      |
|   | M6                       | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| 35  | 0,60                     |      |      |      |      |      |      |
| 40  | 0,64                     | 0,58 |      |      |      |      |      |
| 50  | 0,72                     | 0,65 | 0,61 |      |      |      |      |
| 60  | 0,81                     | 0,72 | 0,67 |      |      |      |      |
| 65  | 0,86                     | 0,76 | 0,70 |      |      |      |      |
| 70  | 0,90                     | 0,79 | 0,73 | 0,66 |      |      |      |
| 75  | 0,95                     | 0,83 | 0,76 | 0,69 |      |      |      |
| 80  | 1,00                     | 0,87 | 0,79 | 0,71 | 0,66 |      |      |
| 83  |                          | 0,89 | 0,81 | 0,73 | 0,67 |      |      |
| 84  |                          | 0,90 | 0,82 | 0,74 | 0,68 |      |      |
| 85  |                          | 0,91 | 0,83 | 0,74 | 0,68 |      |      |
| 90  |                          | 0,95 | 0,86 | 0,77 | 0,70 | 0,73 |      |
| 96  |                          | 1,00 | 0,90 | 0,80 | 0,73 | 0,76 |      |
| 100   |                          |      | 0,93 | 0,82 | 0,75 | 0,78 |      |
| 105   |                          |      | 0,96 | 0,85 | 0,77 | 0,81 |      |
| 110   |                          |      | 1,00 | 0,88 | 0,80 | 0,84 |      |
| 125   |                          |      |      | 0,97 | 0,87 | 0,92 |      |
| 128   |                          |      |      | 0,99 | 0,89 | 0,93 |      |
| 130   |                          |      |      | 1,00 | 0,90 | 0,94 |      |
| 135   |                          |      |      |      | 0,92 | 0,97 | 0,81 |
| 140   |                          |      |      |      | 0,95 | 1,00 | 0,83 |
| 144   |                          |      |      |      | 0,97 |      | 0,85 |
| 150   |                          |      |      |      | 1,00 |      | 0,87 |
| 168   |                          |      |      |      |      |      | 0,95 |
| 175   |                          |      |      |      |      |      | 0,98 |
| 180   |                          |      |      |      |      |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**

| c [mm] | MTH. Profondeur réduite |      |      |      |     |      |      |
|--------|-------------------------|------|------|------|-----|------|------|
|        | M6                      | M8   | M10  | M12  | M14 | M16  | M20  |
| 40     |                         | 0,68 |      |      |     |      |      |
| 50     |                         | 0,78 | 0,70 |      |     |      |      |
| 60     |                         | 0,89 | 0,78 |      |     |      |      |
| 65     |                         | 0,94 | 0,83 |      |     |      |      |
| 70     |                         | 1,00 | 0,87 | 0,77 |     |      |      |
| 75     |                         |      | 0,92 | 0,81 |     |      |      |
| 80     |                         |      | 0,96 | 0,85 |     |      |      |
| 83     |                         |      | 0,99 | 0,87 |     |      |      |
| 84     |                         |      | 1,00 | 0,88 |     |      |      |
| 85     |                         |      |      | 0,88 |     |      |      |
| 90     |                         |      |      | 0,92 |     | 0,77 |      |
| 96     |                         |      |      | 0,97 |     | 0,80 |      |
| 100    |                         |      |      | 1,00 |     | 0,82 |      |
| 105    |                         |      |      |      |     | 0,85 |      |
| 110    |                         |      |      |      |     | 0,88 |      |
| 125    |                         |      |      |      |     | 0,97 |      |
| 128    |                         |      |      |      |     | 0,99 |      |
| 130    |                         |      |      |      |     | 1,00 |      |
| 135    |                         |      |      |      |     |      | 0,92 |
| 144    |                         |      |      |      |     |      | 0,97 |
| 150    |                         |      |      |      |     |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

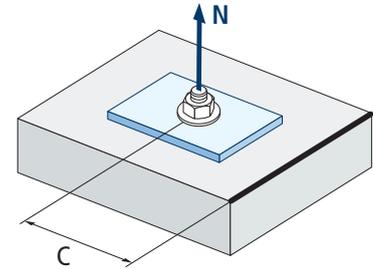
**Valeurs sans réduction = 1**



| Influence distance au bord du béton (cône de béton) $\psi_{c,N}$ |                          |      |      |      |      |      |      |
|--|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTH. Profondeur standard |      |      |      |      |      |      |
|  | M6                       | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| 35   | 0,69                     |      |      |      |      |      |      |
| 40   | 0,75                     | 0,67 |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,87                     | 0,77 | 0,71 |      |      |      |      |
| 53   | 0,91                     | 0,80 | 0,73 |      |      |      |      |
| 60   | 1,00                     | 0,87 | 0,79 |      |      |      |      |
| 63   |                          | 0,90 | 0,82 |      |      |      |      |
| 65   |                          | 0,92 | 0,83 |      |      |      |      |
| 70   |                          | 0,98 | 0,88 | 0,78 |      |      |      |
| 72   |                          | 1,00 | 0,90 | 0,80 |      |      |      |
| 75   |                          |      | 0,92 | 0,82 |      |      |      |
| 80   |                          |      | 0,97 | 0,86 | 0,78 |      |      |
| 83   |                          |      | 1,00 | 0,88 | 0,80 |      |      |
| 85   |                          |      |      | 0,90 | 0,81 |      |      |
| 90   |                          |      |      | 0,94 | 0,84 | 0,78 |      |
| 98   |                          |      |      | 1,00 | 0,90 | 0,83 |      |
| 100  |                          |      |      |      | 0,91 | 0,84 |      |
| 105  |                          |      |      |      | 0,94 | 0,87 |      |
| 110  |                          |      |      |      | 0,98 | 0,90 |      |
| 113  |                          |      |      |      | 1,00 | 0,92 |      |
| 125  |                          |      |      |      |      | 0,99 |      |
| 126  |                          |      |      |      |      | 1,00 |      |
| 128  |                          |      |      |      |      |      |      |
| 135  |                          |      |      |      |      |      | 0,90 |
| 150  |                          |      |      |      |      |      | 0,97 |
| 155  |                          |      |      |      |      |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

**Valor sin reducción = 1**

**MTH**

$$\psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

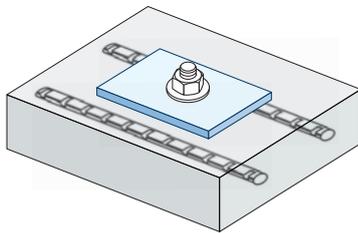
| c [mm] | MTH. Profondeur réduite |      |      |      |     |      |      |
|--------|-------------------------|------|------|------|-----|------|------|
|        | M6                      | M8   | M10  | M12  | M14 | M16  | M20  |
| 40     |                         | 0,81 |      |      |     |      |      |
| 50     |                         | 0,96 | 0,84 |      |     |      |      |
| 53     |                         | 1,00 | 0,88 |      |     |      |      |
| 60     |                         |      | 0,96 |      |     |      |      |
| 63     |                         |      | 1,00 |      |     |      |      |
| 65     |                         |      |      |      |     |      |      |
| 70     |                         |      |      | 0,95 |     |      |      |
| 72     |                         |      |      | 0,97 |     |      |      |
| 75     |                         |      |      | 1,00 |     |      |      |
| 80     |                         |      |      |      |     |      |      |
| 83     |                         |      |      |      |     |      |      |
| 85     |                         |      |      |      |     |      |      |
| 90     |                         |      |      |      |     | 0,94 |      |
| 98     |                         |      |      |      |     | 1,00 |      |
| 100    |                         |      |      |      |     |      |      |
| 105    |                         |      |      |      |     |      |      |
| 110    |                         |      |      |      |     |      |      |
| 113    |                         |      |      |      |     |      |      |
| 125    |                         |      |      |      |     |      |      |
| 126    |                         |      |      |      |     |      |      |
| 128    |                         |      |      |      |     |      |      |
| 135    |                         |      |      |      |     |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

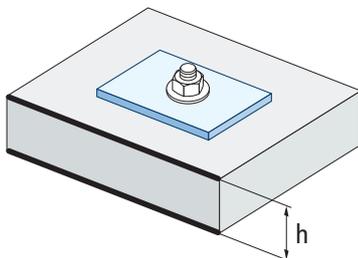
**Valeurs sans réduction = 1**



# MTH



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$



| Influence d'armature $\Psi_{re,N}$ |                          |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{re,N}$                      | MTH. Profondeur standard |      |      |      |      |      |      |
|                                    | M6                       | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
|                                    | 0,70                     | 0,74 | 0,77 | 0,82 | 0,87 | 0,92 | 1,00 |
|                                    | MTH. Profondeur réduite  |      |      |      |      |      |      |
| M6                                 | M8                       | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |      |
| -                                  | 0,67                     | 0,71 | 0,75 | -    | 0,83 | 0,88 |      |

\*Ce facteur s'applique seulement pour une densité élevée d'armatures. Si dans la zone d'ancrage les armatures ont un écart  $\geq 150$  mm (n'importe quel diamètre) ou un diamètre  $\leq 10$  mm et un écart  $\geq 100$  mm, on pourra appliquer un facteur  $f_{re,N} = 1$

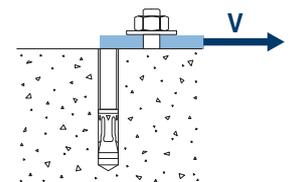
| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,sp}$ |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{h,sp}$  | MTH               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | h/h <sub>ef</sub> | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 |
| $\Psi_{h,sp}$  | 1,00              | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,42 | 1,48 | 1,50 |

$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

## CHARGES DE CISAILLEMENT

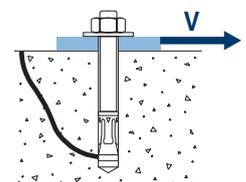
- Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier:  $V_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par écaillage:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$
- Résistance de calcul par rupture du bord de béton:  $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

| Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier |                     |      |     |     |      |      |      |      |      |
|---|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| $V_{Rd,s}$  |                     |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Métrique  |                     | M6   | M8  | M10 | M12  | M14  | M16  | M20  |      |
| $V_{Rd,s}$  | Profondeur standard | [kN] | 4,1 | 7,4 | 11,8 | 16,5 | 22,5 | 30,7 | 45,0 |
| $V_{Rd,s}$  | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 7,4 | 11,8 | 16,5 | -    | 30,7 | 45,0 |

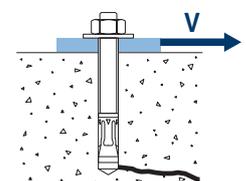


| Résistance de calcul par écaillage *   |    |    |     |     |     |     |     |
|--|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$ |    |    |     |     |     |     |     |
| Métrique                               | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
| k (Profondeur standard)                | 1  | 1  | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| k (Profondeur réduite)                 | -  | 1  | 1   | 2   | -   | 2   | 2   |

\*  $N^{\circ}_{Rd,c}$  Résistance de calcul de traction par cône de béton



| Résistance de calcul par rupture du bord du béton  |                     |      |     |     |     |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$ |                     |      |     |     |     |      |      |      |      |
| Métrique   | M6                  | M8   | M10 | M12 | M14 | M16  | M20  |      |      |
| $V^{\circ}_{Rd,c}$   | Profondeur standard | [kN] | 4,6 | 6,2 | 7,7 | 10,2 | 12,9 | 15,6 | 21,8 |
| $V^{\circ}_{Rd,c}$   | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 3,6 | 4,9 | 6,5  | -    | 10,1 | 12,8 |



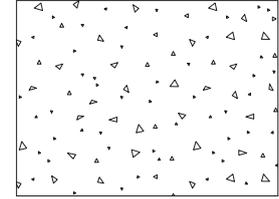


MTH

## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton à la rupture du bord du béton  $\Psi_b$ 

|          |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
|----------|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\Psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |     |
|          | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |     |
|          | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |     |
|          | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |     |



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

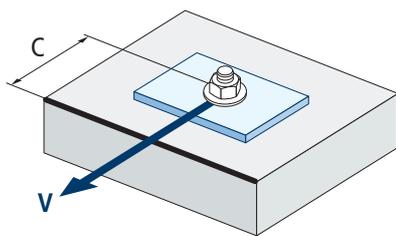
Influence distance au bord et distance entre chevilles  $\Psi_{se,V}$ 

## POUR UNE CHEVILLE

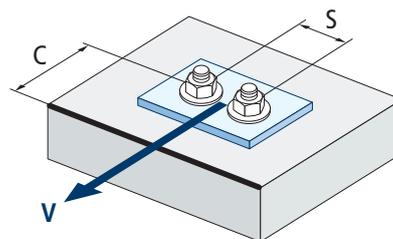
| $c/h_{ef}$ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Isolé      | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |

## POUR DEUX CHEVILLES

| $c/h_{ef}$ | 0,50       | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |       |
|------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $s/c$      | 1,0        | 0,24 | 0,43 | 0,67 | 0,93 | 1,22 | 1,54 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,04 | 3,46 | 3,91 | 4,37 | 4,84 | 5,33 | 6,36 | 7,45  |
|            | 1,5        | 0,27 | 0,49 | 0,75 | 1,05 | 1,38 | 1,74 | 2,12 | 2,53 | 2,96 | 3,42 | 3,90 | 4,39 | 4,91 | 5,45 | 6,00 | 7,16 | 8,39  |
|            | 2,0        | 0,29 | 0,54 | 0,83 | 1,16 | 1,53 | 1,93 | 2,36 | 2,81 | 3,29 | 3,80 | 4,33 | 4,88 | 5,46 | 6,05 | 6,67 | 7,95 | 9,32  |
|            | 2,5        | 0,32 | 0,60 | 0,92 | 1,28 | 1,68 | 2,12 | 2,59 | 3,09 | 3,62 | 4,18 | 4,76 | 5,37 | 6,00 | 6,66 | 7,33 | 8,75 | 10,25 |
|            | $\geq 3,0$ | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |



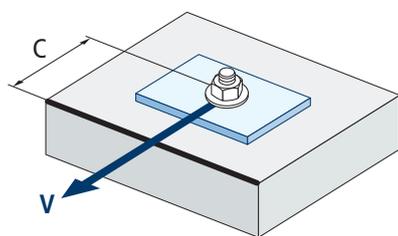
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



**MTH**



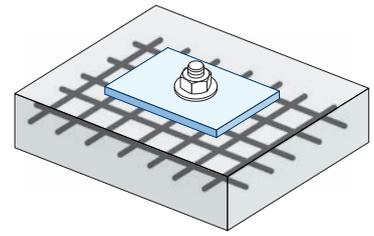
$$\psi_{c,v} = \left( \frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

| Influence distance au bord du béton $\psi_{c,v}$ |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTH  |      |      |      |      |      |      |
|  | M6   | M10  | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  |
| 35   | 0,70 |      |      |      |      |      |      |
| 40   | 0,68 | 0,72 |      |      |      |      |      |
| 45   | 0,67 | 0,71 |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,65 | 0,69 | 0,72 |      |      |      |      |
| 55   | 0,64 | 0,68 | 0,71 |      |      |      |      |
| 60   | 0,63 | 0,67 | 0,70 |      |      |      |      |
| 70   | 0,61 | 0,65 | 0,68 | 0,70 |      |      |      |
| 80   | 0,60 | 0,63 | 0,66 | 0,68 | 0,71 |      |      |
| 85   | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,68 | 0,70 |      |      |
| 90   | 0,58 | 0,62 | 0,64 | 0,67 | 0,69 | 0,71 |      |
| 100  | 0,57 | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,67 | 0,69 |      |
| 105  | 0,56 | 0,60 | 0,62 | 0,65 | 0,67 | 0,69 |      |
| 110  | 0,56 | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 |      |
| 120  | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,63 | 0,65 | 0,67 |      |
| 125  | 0,54 | 0,58 | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,66 |      |
| 128  | 0,54 | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 |      |
| 130  | 0,54 | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 |      |
| 135  | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,65 | 0,68 |
| 140  | 0,53 | 0,56 | 0,59 | 0,61 | 0,63 | 0,65 | 0,68 |
| 150  | 0,53 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,67 |
| 160  | 0,52 | 0,55 | 0,57 | 0,60 | 0,61 | 0,63 | 0,66 |
| 170  | 0,51 | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,61 | 0,62 | 0,65 |
| 175  | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 0,59 | 0,60 | 0,62 | 0,65 |
| 180  | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 |
| 190  | 0,50 | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,59 | 0,61 | 0,64 |
| 200  | 0,50 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,60 | 0,63 |
| 210  | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 |
| 220  | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,59 | 0,62 |
| 230  | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,61 |
| 240  | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,58 | 0,61 |
| 250  | 0,47 | 0,50 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 |
| 260  | 0,47 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,57 | 0,60 |
| 270  | 0,47 | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,57 | 0,59 |
| 280  | 0,46 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 | 0,59 |
| 290  | 0,46 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 | 0,59 |
| 300  | 0,46 | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,58 |

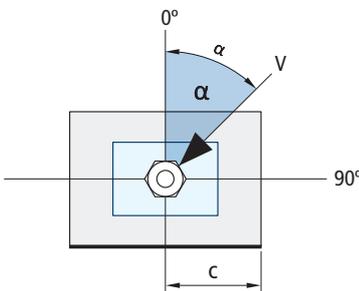
Valeurs non admises

Influence des armatures  $\Psi_{re,v}$ 

|                   | Sans armature en périmètre | Armature en périmètre $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$ | Armature en périmètre avec étrier à $\leq 100 \text{ mm}$ |
|-------------------|----------------------------|--|---|
| Béton non fissuré | 1                          | 1  | 1   |

Influence de l'angle d'application de la charge  $\Psi_{\alpha,v}$ 

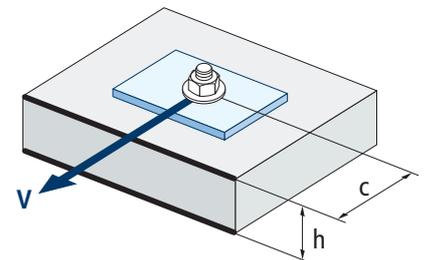
| Angle, $\alpha(^{\circ})$ | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°  | 80°  | 90°  |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{\alpha,v}$         | 1,00 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,24 | 1,40 | 1,64 | 1,97 | 2,32 | 2,50 |



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influence de l'épaisseur du matériau de base  $\Psi_{h,v}$ 

|              | MTH  |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| $h/c$        | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | $\geq 1,5$ |
| $\Psi_{h,v}$ | 0,32 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00       |



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



# MTH

## RÉSISTANCE AU FEU

| Résistance caractéristique* |          |     |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |     |     |
|                             | M6       | M8  | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 | M6           | M8  | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
| RF30                        | -        | 0,8 | 1,5 | 2,4 | 3,3 | 4,5 | 7,0 | -            | 0,8 | 1,5 | 2,4 | 3,3 | 4,5 | 7,0 |
| RF60                        | -        | 0,7 | 1,2 | 2,0 | 2,7 | 3,6 | 5,7 | -            | 0,7 | 1,2 | 2,0 | 2,7 | 3,6 | 5,7 |
| RF90                        | -        | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,7 | 4,3 | -            | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,7 | 4,3 |
| RF120                       | -        | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 1,7 | 2,3 | 3,6 | -            | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 1,7 | 2,3 | 3,6 |

\*Le facteur de sécurité pour la résistance de calcul sous exposition au feu est  $M_{fi}=1$  (faute de réglementation nationale). Par conséquent, la Résistance Caractéristique est égale à la Résistance de Calcul.

| Charge maximale recommandée |          |     |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |     |     |
|                             | M6       | M8  | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 | M6           | M8  | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
| RF30                        | -        | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 2,4 | 3,2 | 5,0 | -            | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 2,4 | 3,2 | 5,0 |
| RF60                        | -        | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 1,9 | 2,6 | 4,0 | -            | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 1,9 | 2,6 | 4,0 |
| RF90                        | -        | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 1,4 | 2,0 | 3,1 | -            | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 1,4 | 2,0 | 3,1 |
| RF120                       | -        | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,6 | 2,6 | -            | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,6 | 2,6 |

• Les valeurs de résistance au feu ne sont pas couvertes par l'ETA.

## GAMME

| Code    | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |     |       | Code    | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |    |     |
|---------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----|-------|---------|---------------|-----------------------|-----------------------|----|-----|
| AH06060 | M6 x 60 Ø6    | 2                     | B                     | 200 | 1.200 | AH10170 | M10 x 170 Ø10 | 90                    | K                     | 50 | 200 |
| AH06070 | M6 x 70 Ø6    | 12                    | C                     | 200 | 1.200 | AH10210 | M10 x 210 Ø10 | 130                   | N                     | 50 | 150 |
| AH06080 | M6 x 80 Ø6    | 22                    | D                     | 200 | 1.200 | AH10230 | M10 x 230 Ø10 | 150                   | P                     | 50 | 100 |
| AH06090 | M6 x 90 Ø6    | 32                    | E                     | 200 | 1.200 | AH12090 | M12 x 90 Ø12  | 13                    | E                     | 50 | 200 |
| AH06100 | M6 x 100 Ø6   | 42                    | E                     | 200 | 800   | AH12100 | M12 x 100 Ø12 | 8                     | E                     | 50 | 200 |
| AH06110 | M6 x 110 Ø6   | 52                    | F                     | 200 | 800   | AH12110 | M12 x 110 Ø12 | 18                    | F                     | 50 | 200 |
| AH06120 | M6 x 120 Ø6   | 62                    | G                     | 100 | 600   | AH12120 | M12 x 120 Ø12 | 28                    | G                     | 50 | 200 |
| AH06130 | M6 x 130 Ø6   | 72                    | H                     | 100 | 600   | AH12130 | M12 x 130 Ø12 | 38                    | H                     | 50 | 200 |
| AH06140 | M6 x 140 Ø6   | 82                    | I                     | 100 | 400   | AH12140 | M12 x 140 Ø12 | 48                    | I                     | 50 | 200 |
| AH06150 | M6 x 150 Ø6   | 92                    | I                     | 100 | 400   | AH12160 | M12 x 160 Ø12 | 68                    | J                     | 50 | 100 |
| AH06160 | M6 x 160 Ø6   | 102                   | J                     | 100 | 400   | AH12180 | M12 x 180 Ø12 | 88                    | L                     | 50 | 150 |
| AH06170 | M6 x 170 Ø6   | 112                   | K                     | 100 | 400   | AH12200 | M12 x 200 Ø12 | 108                   | M                     | 50 | 100 |
| AH06180 | M6 x 180 Ø6   | 122                   | L                     | 100 | 300   | AH12220 | M12 x 220 Ø12 | 128                   | O                     | 50 | 100 |
| AH08060 | M8 x 60 Ø8    | 3                     | B                     | 100 | 600   | AH12250 | M12 x 250 Ø12 | 158                   | Q                     | 25 | 50  |
| AH08075 | M8 x 75 Ø8    | 5                     | C                     | 100 | 600   | AH14120 | M14 x 120 Ø14 | 12                    | G                     | 25 | 100 |
| AH08090 | M8 x 90 Ø8    | 20                    | E                     | 100 | 600   | AH14145 | M14 x 145 Ø14 | 37                    | I                     | 25 | 100 |
| AH08100 | M8 x 100 Ø8   | 30                    | E                     | 100 | 400   | AH14170 | M14 x 170 Ø14 | 62                    | K                     | 25 | 100 |
| AH08115 | M8 x 115 Ø8   | 45                    | G                     | 100 | 400   | AH14220 | M14 x 220 Ø14 | 112                   | O                     | 25 | 75  |
| AH08120 | M8 x 120 Ø8   | 50                    | G                     | 100 | 400   | AH14250 | M14 x 250 Ø14 | 142                   | Q                     | 25 | 50  |
| AH08130 | M8 x 130 Ø8   | 60                    | H                     | 100 | 400   | AH16125 | M16 x 125 Ø16 | 3                     | G                     | 25 | 100 |
| AH08155 | M8 x 155 Ø8   | 85                    | J                     | 100 | 200   | AH16145 | M16 x 145 Ø16 | 23                    | I                     | 25 | 100 |
| AH10070 | M10 x 70 Ø10  | 3                     | C                     | 100 | 400   | AH16170 | M16 x 170 Ø16 | 48                    | K                     | 25 | 50  |
| AH10080 | M10 x 80 Ø10  | 13                    | D                     | 100 | 400   | AH16220 | M16 x 220 Ø16 | 98                    | O                     | 25 | 50  |
| AH10090 | M10 x 90 Ø10  | 10                    | E                     | 100 | 400   | AH16250 | M16 x 250 Ø16 | 128                   | Q                     | 25 | 50  |
| AH10100 | M10 x 100 Ø10 | 20                    | E                     | 100 | 400   | AH16280 | M16 x 280 Ø16 | 158                   | S                     | 25 | 50  |
| AH10120 | M10 x 120 Ø10 | 40                    | G                     | 50  | 300   | AH20170 | M20 x 170 Ø20 | 23                    | K                     | 20 | 40  |
| AH10140 | M10 x 140 Ø10 | 60                    | I                     | 50  | 200   | AH20220 | M20 x 220 Ø20 | 73                    | O                     | 20 | 40  |
| AH10150 | M10 x 150 Ø10 | 70                    | I                     | 50  | 200   | AH20270 | M20 x 270 Ø20 | 123                   | S                     | 20 | 40  |
| AH10160 | M10 x 160 Ø10 | 80                    | J                     | 50  | 200   |         |               |                       |                       |    |     |



## Cheville à expansion par couple contrôlé à utiliser dans le béton non fissuré

**MTH-A2**

Homologuée ETA Option 7. Tige inoxydable A2. Bague inoxydable A2.



### INFORMATION DU PRODUIT

#### DESCRIPTION

Cheville métallique avec tige filetée à expansion par couple contrôlé.

#### DOCUMENTS OFFICIELS

- AVCP-1219-CPR-0006.
- ETA 05/0242 option 7.
- Déclaration des performances DoP MTH-A2
- Evaluation de protection au feu MFPA.

#### DIMENSIONS

M6x45 à M20x220.

#### PLAGE DE CHARGE DE CALCUL

De 6,0 à 27,8 kN [profondeur standard].  
De 5,0 à 8,9 kN [profondeur réduite].

#### MATÉRIAU DE BASE

Béton de qualité C20/25 à C50/60 non fissuré.



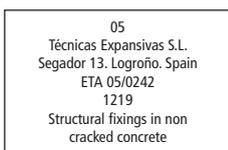
Pierre

Béton

Béton armé

#### HOMOLOGATIONS

- Option 7 [béton non fissuré].



#### CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Facile à installer.
- Emploi sur béton fissuré et non fissuré.
- Apte pour charges moyennes et élevées.
- Installation préalable, ou directement à travers le trou de l'épaisseur à fixer.
- Différentes longueurs et diamètres: flexibilité pour le montage.
- Pour charges statiques ou quasi-statiques.
- Deux profondeurs d'installation en M8, M10 et M12, ce qui en facilite l'utilisation sur des plaques d'ancrage épaisses ou sur des matériaux base peu épais.
- Version en acier inoxydable A2 [AISI 304].
- Disponible sur INDEXcal.



#### MATÉRIAUX

Tige: Acier Inoxydable A2.

Rondelle: Acier Inoxydable A2.

Écrou: Acier Inoxydable A2.

Bague: Acier Inoxydable A2.



#### APPLICATIONS

- Zones côtières.
- Zones industrielles.
- Industries alimentaires.
- Murs-rideaux.
- Fixations dans tunnels.
- Supports de tuyauteries.
- Restauration de façades.
- Pour un usage en extérieur en général.





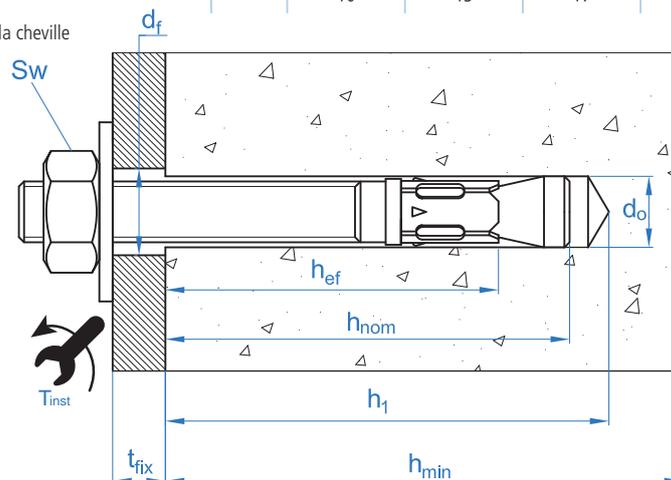
**PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES**

|                                     |                      |  | M6   | M8   | M10  | M12  | M16   | M20   |
|-------------------------------------|----------------------|--|------|------|------|------|-------|-------|
| <b>Section dans la zone du cône</b> |                      |  |      |      |      |      |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone du cône             | 14,5 | 27,3 | 49,0 | 70,9 | 122,7 | 201,1 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 700  | 700  | 700  | 700  | 700   | 700   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 500  | 500  | 500  | 500  | 500   | 500   |
| <b>Section dans la zone filetée</b> |                      |  |      |      |      |      |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone filetée             | 20.1 | 36.6 | 58.0 | 84.3 | 157.0 | 245.0 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 600  | 600  | 600  | 600  | 600   | 600   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 400  | 400  | 400  | 400  | 400   | 400   |

**DONNÉES D'INSTALLATION**

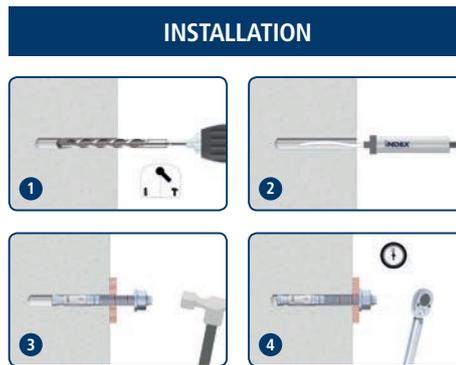
| <b>MÉTRIQUE</b>            |  |   | M6                             | M8      | M10     | M12     | M16     | M20     |         |
|----------------------------|--|---|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Code</b>                |  |   | MI06XXX                        | MI08XXX | MI10XXX | MI12XXX | MI16XXX | MI20XXX |         |
| $d_0$                      | Diamètre du foret                          | [mm]                                    | 6                              | 8       | 10      | 12      | 16      | 20      |         |
| $T_{ins}$                  | Couple d'installation                      | [Nm]                                    | 7                              | 20      | 35      | 60      | 120     | 240     |         |
| $d_{f \leq}$               | Diamètre du filetage sur la plaque à fixer | [mm]                                    | 7                              | 9       | 12      | 14      | 18      | 22      |         |
| <b>Profondeur standard</b> | $h_1$                                      | Profondeur minimale du perçage          | [mm]                           | 55      | 65      | 75      | 85      | 110     | 135     |
|                            | $h_{nom}$                                  | Profondeur d'installation               | [mm]                           | 49,5    | 59,5    | 66,5    | 77      | 103,5   | 125     |
|                            | $h_{ef}$                                   | Profondeur effective                    | [mm]                           | 40      | 48      | 55      | 65      | 84      | 103     |
|                            | $h_{min}$                                  | Épaisseur minimale du matériau de base  | [mm]                           | 100     | 100     | 110     | 130     | 168     | 206     |
|                            | $t_{fix}$                                  | Épaisseur maximale à fixer*             | [mm]                           | L - 58  | L - 70  | L - 80  | L - 92  | L - 122 | L - 147 |
|                            | $s_{cr,N}$                                 | Distance critique entre chevilles       | [mm]                           | 120     | 144     | 165     | 195     | 252     | 309     |
|                            | $c_{cr,N}$                                 | Distance critique au bord               | [mm]                           | 60      | 72      | 83      | 98      | 126     | 155     |
|                            | $s_{cr,sp}$                                | Distance critique à fissuration         | [mm]                           | 160     | 192     | 220     | 260     | 336     | 412     |
|                            | $c_{cr,sp}$                                | Distance critique au bord à fissuration | [mm]                           | 80      | 96      | 110     | 130     | 168     | 206     |
|                            | <b>Profondeur réduite</b>                  | $h_1$                                   | Profondeur minimale du perçage | [mm]    | -       | 50      | 60      | 70      | -       |
| $h_{nom}$                  |  | Profondeur d'installation               | [mm]                           | -       | 46,5    | 53,5    | 62      | -       | -       |
| $h_{ef}$                   |  | Profondeur effective                    | [mm]                           | -       | 35      | 42      | 50      | -       | -       |
| $h_{min}$                  |  | Épaisseur minimale du matériau de base  | [mm]                           | -       | 100     | 100     | 100     | -       | -       |
| $t_{fix}$                  |  | Épaisseur maximale à fixer*             | [mm]                           | -       | L-57    | L-67    | L-77    | -       | -       |
| $s_{cr,N}$                 |  | Distance critique entre chevilles       | [mm]                           | -       | 105     | 126     | 150     | -       | -       |
| $c_{cr,N}$                 |  | Distance critique au bord               | [mm]                           | -       | 53      | 63      | 75      | -       | -       |
| $s_{cr,sp}$                |  | Distance critique à fissuration         | [mm]                           | -       | 140     | 168     | 200     | -       | -       |
| $c_{cr,sp}$                |  | Distance critique au bord à fissuration | [mm]                           | -       | 70      | 84      | 100     | -       | -       |
| $s_{min}$                  |  | Distance minimale entre chevilles       | [mm]                           | 50      | 65      | 70      | 85      | 110     | 135     |
| $c_{min}$                  | Distance minimale au bord                  | [mm]                                    | 50                             | 65      | 70      | 85      | 110     | 135     |         |
| <b>SW</b>                  | Clé d'installation                         |   | 10                             | 13      | 17      | 19      | 24      | 30      |         |

\*L = Longueur totale de la cheville





| Code      | PRODUITS D'INSTALLATION           |
|-----------|-----------------------------------|
|           | Perceuse à percussion             |
| BHDSXXXXX | Forets pour béton                 |
| MOBOMBA   | Pompe soufflante                  |
| MORCEPKIT | Écouillon                         |
| DOMTAXX   | Outil de frappe pour installation |
|           | Clé dynamométrique                |
|           | Embouts hexagonaux                |

**MTH-A2**

## Resistance du béton de C20/25 pour une cheville isolée, sans effets de distance au bord ni distances entre chevilles

| Résistance caractéristique $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$ |                     |      |      |     |     |     |     |              |          |                     |      |     |      |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|--------------|----------|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                       |                     |      |      |     |     |     |     | CISAILLEMENT |          |                     |      |     |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       |                     | M6   | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 | Métrique     |          | M6                  | M8   | M10 | M12  | M16  | M20  |      |      |
| $N_{Rk}$                                       | Profondeur standard | [kN] | 10,1 | 12  | 16  | 25  | 35  | 50           | $V_{Rk}$ | Profondeur standard | [kN] | 6,0 | 10,9 | 17,4 | 25,2 | 47,1 | 73,5 |
| $N_{Rk}$                                       | Profondeur réduite  | [kN] | -    | 9   | 12  | 16  | -   | -            | $V_{Rk}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 10,4 | 13,7 | 17,8 | -    | -    |

| Résistance de calcul $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$ |                     |      |     |     |     |      |      |              |          |                     |      |     |     |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|--------------|----------|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|
| TRACTION                                 |                     |      |     |     |     |      |      | CISAILLEMENT |          |                     |      |     |     |      |      |      |      |
| Métrique                                 |                     | M6   | M8  | M10 | M12 | M16  | M20  | Métrique     |          | M6                  | M8   | M10 | M12 | M16  | M20  |      |      |
| $N_{Rd}$                                 | Profondeur standard | [kN] | 6,0 | 8,0 | 8,9 | 13,9 | 19,4 | 27,8         | $V_{Rd}$ | Profondeur standard | [kN] | 3,9 | 7,1 | 11,4 | 16,6 | 30,1 | 48,3 |
| $N_{Rd}$                                 | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 5,0 | 6,7 | 8,9  | -    | -            | $V_{Rd}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 7,0 | 9,1  | 11,9 | -    | -    |

| Charge maximale recommandée $N_{rec}$ y $V_{rec}$ |                     |      |     |     |     |     |      |              |           |                     |      |     |     |     |      |      |      |
|---|---------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|--------------|-----------|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| TRACTION  |                     |      |     |     |     |     |      | CISAILLEMENT |           |                     |      |     |     |     |      |      |      |
| Métrique  |                     | M6   | M8  | M10 | M12 | M16 | M20  | Métrique     |           | M6                  | M8   | M10 | M12 | M16 | M20  |      |      |
| $N_{rec}$   | Profondeur standard | [kN] | 4,3 | 5,7 | 6,3 | 9,9 | 13,9 | 19,8         | $V_{rec}$ | Profondeur standard | [kN] | 2,8 | 5,1 | 8,2 | 11,8 | 22,1 | 34,5 |
| $N_{rec}$   | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 3,6 | 4,8 | 6,4 | -    | -            | $V_{rec}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 4,9 | 6,5 | 8,5  | -    | -    |

## Méthode de calcul simplifié

### Évaluation Technique Européenne ETA 05/0242

Version simplifiée de la méthode de calcul selon ETAG 001, annexe C. La résistance se calcule selon les données reflétées dans l'homologation ETA 05/0242.

- Influence de la résistance du béton.
- Influence de la distance au bord.
- Influence de l'espace entre chevilles.
- Influence des armatures.
- Influence de l'épaisseur du matériau de base.
- Influence de l'angle d'application de la charge.
- Valable pour un groupe de deux chevilles.

La méthode de calcul est basée sur la simplification suivante:  
**Aucune charge différente n'agit sur des chevilles individuelles, sans excentricité.**



### INDEXcal

Pour un calcul plus précis qui prendrait en compte davantage de dispositions constructives, nous recommandons notre programme de calcul INDEXcal. Il est téléchargeable sur notre site [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

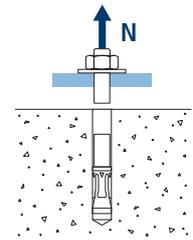


# MTH-A2

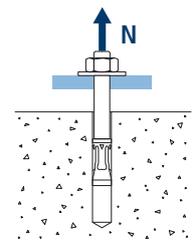
## CHARGES DE TRACTION

- Résistance de calcul de l'acier:  $N_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par arrachement:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Résistance de calcul par cône de béton:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Résistance de calcul par fissuration du béton:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

| Résistance de calcul de l'acier |                     |      | $N_{Rd,s}$ |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------|------|------------|------|------|------|------|------|
| Métrique                        |                     |      | M6         | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd}^o$                      | Profondeur standard | [kN] | 6,0        | 11,4 | 20,4 | 29,5 | 51,1 | 83,8 |

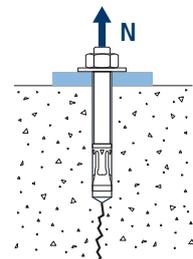
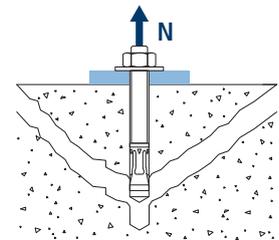


| Résistance de calcul par arrachement |                     |      | $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$ |     |     |      |      |      |
|--------------------------------------|---------------------|------|--------------------------------------|-----|-----|------|------|------|
| Métrique                             |                     |      | M6                                   | M8  | M10 | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Profondeur standard | [kN] | -*                                   | 8,0 | 8,9 | 13,9 | 19,4 | 27,8 |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Profondeur réduite  | [kN] | -                                    | 5,0 | 6,7 | 8,9  | -    | -    |



\* L'échec par arrachement n'est pas décisif.

| Résistance de calcul par cône de béton         |                     |      | $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$                      |      |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|---|------|------|------|------|------|
| Résistance de calcul par fissuration du béton* |                     |      | $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       |                     |      | M6  | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd,c}^o$                                   | Profondeur standard | [kN] | 8,5   | 11,2 | 11,4 | 14,7 | 21,6 | 29,3 |
| $N_{Rd,c}^o$                                   | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 5,8  | 7,6  | 9,9  | -    | -    |



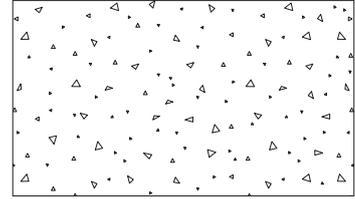
\* Résistance par fissuration du béton seulement pour béton non fissuré.



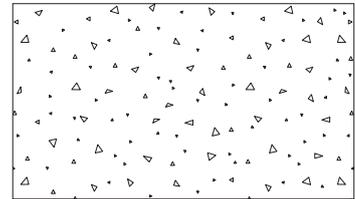
## MTH-A2

## Coefficients d'influence

| Influence de la résistance du béton pour arrachement $\psi_c$ |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |  |
|---|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| $\psi_c$  | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |  |



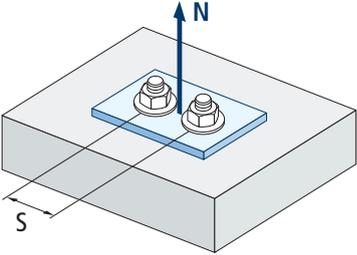
| Influence de la résistance du béton pour cône du béton et fissuration de béton $\psi_b$ |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |  |
|---|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| $\psi_b$  | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |  |



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



**MTH-A2**



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

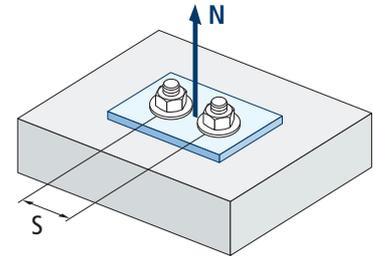
| Influence distance entre chevilles (cône de béton) $\psi_{s,N}$ |                             |      |      |      |      |      |
|---|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| s [mm]  | MTH-A2. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|   | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50  | 0,71                        |      |      |      |      |      |
| 55  | 0,73                        |      |      |      |      |      |
| 60  | 0,75                        |      |      |      |      |      |
| 65  | 0,77                        | 0,73 |      |      |      |      |
| 70  | 0,79                        | 0,74 | 0,71 |      |      |      |
| 80  | 0,83                        | 0,78 | 0,74 |      |      |      |
| 85  | 0,85                        | 0,80 | 0,76 | 0,72 |      |      |
| 90  | 0,88                        | 0,81 | 0,77 | 0,73 |      |      |
| 100   | 0,92                        | 0,85 | 0,80 | 0,76 |      |      |
| 105   | 0,94                        | 0,86 | 0,82 | 0,77 |      |      |
| 110   | 0,96                        | 0,88 | 0,83 | 0,78 | 0,72 |      |
| 120   | 1,00                        | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 0,74 |      |
| 125   |                             | 0,93 | 0,88 | 0,82 | 0,75 |      |
| 126   |                             | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,75 |      |
| 128   |                             | 0,94 | 0,89 | 0,83 | 0,75 |      |
| 130   |                             | 0,95 | 0,89 | 0,83 | 0,76 |      |
| 135   |                             | 0,97 | 0,91 | 0,85 | 0,77 | 0,72 |
| 144   |                             | 1,00 | 0,94 | 0,87 | 0,79 | 0,73 |
| 150   |                             |      | 0,95 | 0,88 | 0,80 | 0,74 |
| 165   |                             |      | 1,00 | 0,92 | 0,83 | 0,77 |
| 170   |                             |      |      | 0,94 | 0,84 | 0,78 |
| 180   |                             |      |      | 0,96 | 0,86 | 0,79 |
| 195   |                             |      |      | 1,00 | 0,89 | 0,82 |
| 200   |                             |      |      |      | 0,90 | 0,82 |
| 210   |                             |      |      |      | 0,92 | 0,84 |
| 220   |                             |      |      |      | 0,94 | 0,86 |
| 225   |                             |      |      |      | 0,95 | 0,86 |
| 252   |                             |      |      |      | 1,00 | 0,91 |
| 255   |                             |      |      |      |      | 0,91 |
| 260   |                             |      |      |      |      | 0,92 |
| 300   |                             |      |      |      |      | 0,99 |
| 309   |                             |      |      |      |      | 1,00 |

| s [mm] | MTH-A2. Profondeur réduite |      |      |      |     |     |
|--------|----------------------------|------|------|------|-----|-----|
|        | M6                         | M8   | M10  | M12  | M16 | M20 |
| 65     |                            | 0,81 |      |      |     |     |
| 70     |                            | 0,83 | 0,78 |      |     |     |
| 80     |                            | 0,88 | 0,82 |      |     |     |
| 85     |                            | 0,90 | 0,84 | 0,78 |     |     |
| 90     |                            | 0,93 | 0,86 | 0,80 |     |     |
| 100    |                            | 0,98 | 0,90 | 0,83 |     |     |
| 105    |                            | 1,00 | 0,92 | 0,85 |     |     |
| 110    |                            |      | 0,94 | 0,87 |     |     |
| 120    |                            |      | 0,98 | 0,90 |     |     |
| 125    |                            |      | 1,00 | 0,92 |     |     |
| 126    |                            |      | 1,00 | 0,92 |     |     |
| 128    |                            |      |      | 0,93 |     |     |
| 130    |                            |      |      | 0,93 |     |     |
| 135    |                            |      |      | 0,95 |     |     |
| 144    |                            |      |      | 0,98 |     |     |
| 150    |                            |      |      | 1,00 |     |     |



| Influence distance entre chevilles (fissuration) $\Psi_{s,sp}$ |                             |      |      |      |      |      |
|--|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| s [mm]   | MTH-A2. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|  | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50   | 0,66                        |      |      |      |      |      |
| 55   | 0,67                        |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,69                        |      |      |      |      |      |
| 65   | 0,70                        | 0,67 |      |      |      |      |
| 70   | 0,72                        | 0,68 | 0,66 |      |      |      |
| 80   | 0,75                        | 0,71 | 0,68 |      |      |      |
| 85   | 0,77                        | 0,72 | 0,69 | 0,66 |      |      |
| 90   | 0,78                        | 0,73 | 0,70 | 0,67 |      |      |
| 100  | 0,81                        | 0,76 | 0,73 | 0,69 |      |      |
| 110  | 0,84                        | 0,79 | 0,75 | 0,71 | 0,66 |      |
| 125  | 0,89                        | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,69 |      |
| 128  | 0,90                        | 0,83 | 0,79 | 0,75 | 0,69 |      |
| 135  | 0,92                        | 0,85 | 0,81 | 0,76 | 0,70 | 0,66 |
| 140  | 0,94                        | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,71 | 0,67 |
| 150  | 0,97                        | 0,89 | 0,84 | 0,79 | 0,72 | 0,68 |
| 160  | 1,00                        | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 0,74 | 0,69 |
| 165  |                             | 0,93 | 0,88 | 0,82 | 0,75 | 0,70 |
| 168  |                             | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,75 | 0,70 |
| 180  |                             | 0,97 | 0,91 | 0,85 | 0,77 | 0,72 |
| 192  |                             | 1,00 | 0,94 | 0,87 | 0,79 | 0,73 |
| 200  |                             |      | 0,95 | 0,88 | 0,80 | 0,74 |
| 210  |                             |      | 0,98 | 0,90 | 0,81 | 0,75 |
| 220  |                             |      | 1,00 | 0,92 | 0,83 | 0,77 |
| 260  |                             |      |      | 1,00 | 0,89 | 0,82 |
| 288  |                             |      |      |      | 0,93 | 0,85 |
| 300  |                             |      |      |      | 0,95 | 0,86 |
| 336  |                             |      |      |      | 1,00 | 0,91 |
| 350  |                             |      |      |      |      | 0,92 |
| 412  |                             |      |      |      |      | 1,00 |

**MTH-A2**

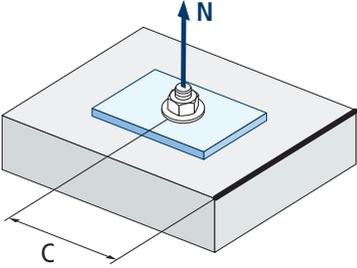


$$\Psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot S_{cr,sp}} \leq 1$$

| s [mm] | MTH-A2. Profondeur réduite |      |      |      |     |     |
|--------|----------------------------|------|------|------|-----|-----|
|        | M6                         | M8   | M10  | M12  | M16 | M20 |
| 65     |                            | 0,73 |      |      |     |     |
| 70     |                            | 0,75 | 0,71 |      |     |     |
| 80     |                            | 0,79 | 0,74 |      |     |     |
| 85     |                            | 0,80 | 0,75 | 0,71 |     |     |
| 90     |                            | 0,82 | 0,77 | 0,73 |     |     |
| 100    |                            | 0,86 | 0,80 | 0,75 |     |     |
| 110    |                            | 0,89 | 0,83 | 0,78 |     |     |
| 125    |                            | 0,95 | 0,87 | 0,81 |     |     |
| 128    |                            | 0,96 | 0,88 | 0,82 |     |     |
| 135    |                            | 0,98 | 0,90 | 0,84 |     |     |
| 140    |                            | 1,00 | 0,92 | 0,85 |     |     |
| 150    |                            |      | 0,95 | 0,88 |     |     |
| 160    |                            |      | 0,98 | 0,90 |     |     |
| 165    |                            |      | 0,99 | 0,91 |     |     |
| 168    |                            |      | 1,00 | 0,92 |     |     |
| 180    |                            |      |      | 0,95 |     |     |
| 192    |                            |      |      | 0,98 |     |     |
| 200    |                            |      |      | 1,00 |     |     |



**MTH-A2**



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

| Influence distance au bord du béton (fissuration) $\Psi_{c,sp}$ |                             |      |      |      |      |      |
|---|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| c [mm]  | MTH-A2. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|   | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50  | 0,72                        |      |      |      |      |      |
| 60  | 0,81                        |      |      |      |      |      |
| 65  | 0,86                        | 0,76 |      |      |      |      |
| 70  | 0,90                        | 0,79 | 0,73 |      |      |      |
| 75  | 0,95                        | 0,83 | 0,76 |      |      |      |
| 80  | 1,00                        | 0,87 | 0,79 |      |      |      |
| 83  |                             | 0,89 | 0,81 |      |      |      |
| 84  |                             | 0,90 | 0,82 |      |      |      |
| 85  |                             | 0,91 | 0,83 | 0,74 |      |      |
| 90  |                             | 0,95 | 0,86 | 0,77 |      |      |
| 96  |                             | 1,00 | 0,90 | 0,80 |      |      |
| 100   |                             |      | 0,93 | 0,82 |      |      |
| 105   |                             |      | 0,96 | 0,85 |      |      |
| 110   |                             |      | 1,00 | 0,88 | 0,74 |      |
| 125   |                             |      |      | 0,97 | 0,81 |      |
| 128   |                             |      |      | 0,99 | 0,82 |      |
| 130   |                             |      |      | 1,00 | 0,83 |      |
| 135   |                             |      |      |      | 0,85 | 0,74 |
| 144   |                             |      |      |      | 0,89 | 0,77 |
| 150   |                             |      |      |      | 0,92 | 0,79 |
| 168   |                             |      |      |      | 1,00 | 0,86 |
| 175   |                             |      |      |      |      | 0,88 |
| 180   |                             |      |      |      |      | 0,90 |
| 206   |                             |      |      |      |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**

| c [mm] | MTH-A2. Profondeur réduite |      |      |      |     |     |
|--------|----------------------------|------|------|------|-----|-----|
|        | M6                         | M8   | M10  | M12  | M16 | M20 |
| 50     |                            | 0,78 |      |      |     |     |
| 60     |                            | 0,89 | 0,78 |      |     |     |
| 65     |                            | 0,94 | 0,83 |      |     |     |
| 70     |                            | 1,00 | 0,87 |      |     |     |
| 75     |                            |      | 0,92 |      |     |     |
| 80     |                            |      | 0,96 |      |     |     |
| 83     |                            |      | 0,99 | 0,87 |     |     |
| 84     |                            |      | 1,00 | 0,88 |     |     |
| 85     |                            |      |      | 0,88 |     |     |
| 90     |                            |      |      | 0,92 |     |     |
| 96     |                            |      |      | 0,97 |     |     |
| 100    |                            |      |      | 1,00 |     |     |

**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**



| Influence distance au bord du béton (cône de béton) $\psi_{c,N}$ |                             |      |      |      |      |      |
|--|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTH-A2. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|  | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50   | 0,87                        |      |      |      |      |      |
| 53   | 0,91                        |      |      |      |      |      |
| 60   | 1,00                        |      |      |      |      |      |
| 63   |                             |      |      |      |      |      |
| 65   |                             | 0,92 |      |      |      |      |
| 70   |                             | 0,98 | 0,88 |      |      |      |
| 72   |                             | 1,00 | 0,90 |      |      |      |
| 75   |                             |      | 0,92 |      |      |      |
| 80   |                             |      | 0,97 |      |      |      |
| 83   |                             |      | 1,00 |      |      |      |
| 85   |                             |      |      | 0,90 |      |      |
| 90   |                             |      |      | 0,94 |      |      |
| 98   |                             |      |      | 1,00 |      |      |
| 100  |                             |      |      |      |      |      |
| 105  |                             |      |      |      |      |      |
| 110  |                             |      |      |      | 0,90 |      |
| 113  |                             |      |      |      | 0,92 |      |
| 125  |                             |      |      |      | 0,99 |      |
| 126  |                             |      |      |      | 1,00 |      |
| 128  |                             |      |      |      |      |      |
| 135  |                             |      |      |      |      | 0,90 |
| 150  |                             |      |      |      |      | 0,97 |
| 155  |                             |      |      |      |      | 1,00 |

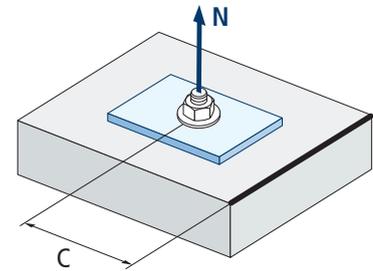
**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**

| MTH-A2. Profondeur réduite |    |    |      |      |     |     |
|----------------------------|----|----|------|------|-----|-----|
| c [mm]                     | M6 | M8 | M10  | M12  | M16 | M20 |
|                            | 65 |    | 1,00 |      |     |     |
| 70                         |    |    | 1,00 |      |     |     |
| 72                         |    |    |      |      |     |     |
| 75                         |    |    |      |      |     |     |
| 80                         |    |    |      |      |     |     |
| 83                         |    |    |      |      |     |     |
| 85                         |    |    |      | 1,00 |     |     |

**Valeurs non admises**

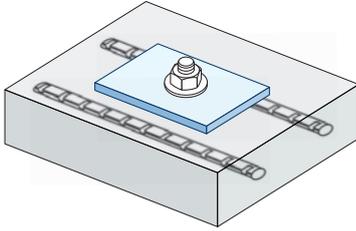
**Valeurs sans réduction = 1**

**MTH-A2**

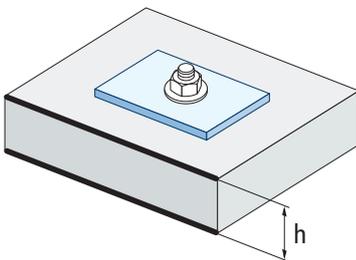
$$\psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$



# MTH-A2



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$



| Influence d'armature $\Psi_{re,N}$ |                             |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{re,N}$                      | MTH-A2. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|                                    | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
|                                    | 0,70                        | 0,74 | 0,77 | 0,82 | 0,92 | 1,00 |
|                                    | MTH-A2. Profondeur réduite  |      |      |      |      |      |
| M6                                 | M8                          | M10  | M12  | M16  | M20  |      |
| -                                  | 0,67                        | 0,71 | 0,75 | -    | -    |      |

\*Ce facteur s'applique seulement pour une densité élevée d'armatures. Si dans la zone d'ancrage les armatures ont un écart  $\geq 150$  mm (n'importe quel diamètre) ou un diamètre  $\leq 10$  mm et un écart  $\geq 100$  mm, on pourra appliquer un facteur  $f_{re,N} = 1$

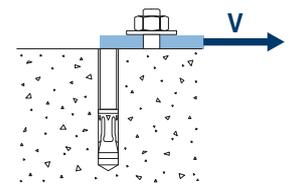
| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,sp}$ |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| $\Psi_{h,sp}$  | MTH-A2            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|  | h/h <sub>ef</sub> | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 | $\geq 3,68$ |
|  | $\Psi_{h,sp}$     | 1,00 | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,42 | 1,48 | 1,50        |

$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

## CHARGES DE CISAILLEMENT

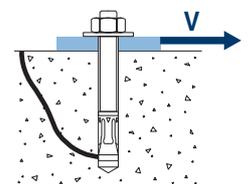
- Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier:  $V_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par écaillage:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$
- Résistance de calcul par rupture du bord de béton:  $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

| Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier |                     |      |     |     |      |      |      |      |
|---|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|
| $V_{Rd,s}$  |                     |      |     |     |      |      |      |      |
| Métrique  |                     |      | M6  | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $V_{Rd,s}$  | Profondeur standard | [kN] | 3,9 | 7,2 | 11,4 | 16,6 | 31,0 | 48,4 |
| $V_{Rd,s}$  | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 7,2 | 11,4 | 16,6 | -    | -    |

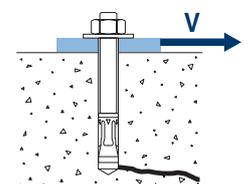


| Résistance de calcul par écaillage *   |                       |  |    |    |     |     |     |     |
|--|-----------------------|--|----|----|-----|-----|-----|-----|
| $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$ |                       |  |    |    |     |     |     |     |
| Métrique                               |                       |  | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
| k                                      | (Profondeur standard) |  | 1  | 1  | 1   | 2   | 2   | 2   |
| k                                      | (Profondeur réduite)  |  | -  | 1  | 1   | 1   | -   | -   |

\*  $N^{\circ}_{Rd,c}$  Résistance de calcul de traction par cône de béton



| Résistance de calcul par rupture du bord du béton  |                     |      |     |     |     |      |      |      |
|--|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$ |                     |      |     |     |     |      |      |      |
| Métrique   |                     |      | M6  | M8  | M10 | M12  | M16  | M20  |
| $V^{\circ}_{Rd,c}$   | Profondeur standard | [kN] | 4,6 | 6,2 | 7,7 | 10,2 | 15,6 | 21,8 |
| $V^{\circ}_{Rd,c}$   | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 3,7 | 4,9 | 6,6  | -    | -    |



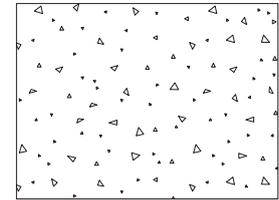


## MTH-A2

## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton à la rupture du bord du béton  $\Psi_b$ 

|          |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |  |
|----------|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| $\Psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |  |
|          | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |  |
|          | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |  |
|          | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |  |



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

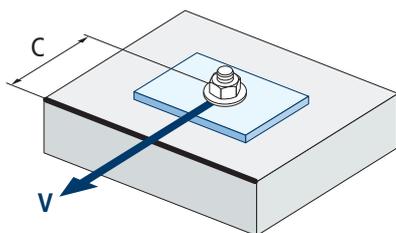
Influence distance au bord et distance entre chevilles  $\Psi_{se,V}$ 

## POUR UNE CHEVILLE

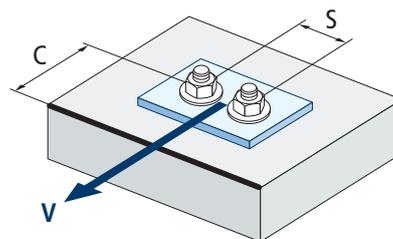
| $c/h_{ef}$ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Isolé      | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |

## POUR DEUX CHEVILLES

| $s/c$      | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1,0        | 0,24 | 0,43 | 0,67 | 0,93 | 1,22 | 1,54 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,04 | 3,46 | 3,91 | 4,37 | 4,84 | 5,33 | 6,36 | 7,45  |
| 1,5        | 0,27 | 0,49 | 0,75 | 1,05 | 1,38 | 1,74 | 2,12 | 2,53 | 2,96 | 3,42 | 3,90 | 4,39 | 4,91 | 5,45 | 6,00 | 7,16 | 8,39  |
| 2,0        | 0,29 | 0,54 | 0,83 | 1,16 | 1,53 | 1,93 | 2,36 | 2,81 | 3,29 | 3,80 | 4,33 | 4,88 | 5,46 | 6,05 | 6,67 | 7,95 | 9,32  |
| 2,5        | 0,32 | 0,60 | 0,92 | 1,28 | 1,68 | 2,12 | 2,59 | 3,09 | 3,62 | 4,18 | 4,76 | 5,37 | 6,00 | 6,66 | 7,33 | 8,75 | 10,25 |
| $\geq 3,0$ | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |



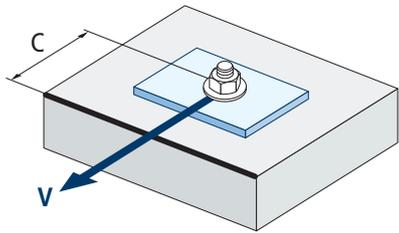
$$\Psi_{se,V} = \left( \frac{c}{h_{ef}} \right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left( \frac{c}{h_{ef}} \right)^{1,5} \cdot \left( 1 + \frac{s}{3 \cdot c} \right) \cdot 0,5 \leq \left( \frac{c}{h_{ef}} \right)^{1,5}$$



**MTH-A2**



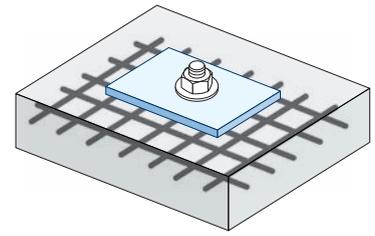
$$\psi_{c,v} = \left( \frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

| Influence distance au bord du béton $\psi_{c,v}$ |        |      |      |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTH-A2 |      |      |      |      |      |
|  | M6     | M10  | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 40   |        |      |      |      |      |      |
| 45   |        |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,65   |      |      |      |      |      |
| 55   | 0,64   |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,63   |      |      |      |      |      |
| 65   | 0,62   | 0,66 |      |      |      |      |
| 70   | 0,61   | 0,65 | 0,68 |      |      |      |
| 80   | 0,60   | 0,63 | 0,66 |      |      |      |
| 85   | 0,59   | 0,62 | 0,65 | 0,68 |      |      |
| 90   | 0,58   | 0,62 | 0,64 | 0,67 |      |      |
| 100  | 0,57   | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,67 |      |
| 105  | 0,56   | 0,60 | 0,62 | 0,65 | 0,67 |      |
| 110  | 0,56   | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 |
| 120  | 0,55   | 0,58 | 0,61 | 0,63 | 0,65 | 0,67 |
| 125  | 0,54   | 0,58 | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,66 |
| 130  | 0,54   | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 |
| 135  | 0,54   | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,65 |
| 140  | 0,53   | 0,56 | 0,59 | 0,61 | 0,63 | 0,65 |
| 150  | 0,53   | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 |
| 160  | 0,52   | 0,55 | 0,57 | 0,60 | 0,61 | 0,63 |
| 170  | 0,51   | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,61 | 0,62 |
| 175  | 0,51   | 0,54 | 0,56 | 0,59 | 0,60 | 0,62 |
| 180  | 0,51   | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 |
| 190  | 0,50   | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,59 | 0,61 |
| 200  | 0,50   | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,60 |
| 210  | 0,49   | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 |
| 220  | 0,49   | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,59 |
| 230  | 0,48   | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 |
| 240  | 0,48   | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,58 |
| 250  | 0,47   | 0,50 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,58 |
| 260  | 0,47   | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,57 |
| 270  | 0,47   | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,57 |
| 280  | 0,46   | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 |
| 290  | 0,46   | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 |
| 300  | 0,46   | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,54 | 0,56 |

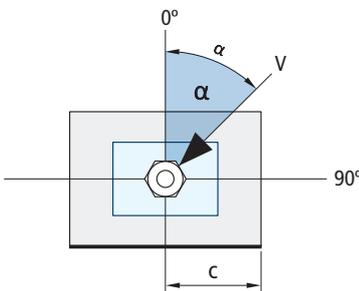
Valeurs non admises



| Influence des armatures $\Psi_{re,v}$ |                            |  |   |
|---------------------------------------|----------------------------|--|---|
|                                       | Sans armature en périmètre | Armature en périmètre $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$ | Armature en périmètre avec étrier à $\leq 100 \text{ mm}$ |
| Béton non fissuré                     | 1                          | 1  | 1   |

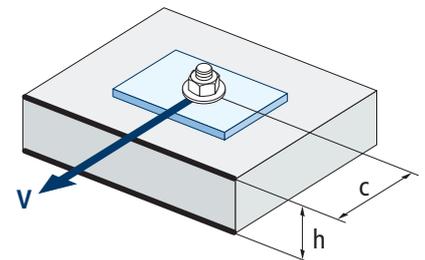


| Influence de l'angle d'application de la charge $\Psi_{\alpha,v}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Angle, $\alpha(^{\circ})$   | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°  | 80°  | 90°  |
| $\Psi_{\alpha,v}$   | 1,00 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,24 | 1,40 | 1,64 | 1,97 | 2,32 | 2,50 |



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,v}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| MTH-A2  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
| h/c   | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | $\geq 1,5$ |
| $\Psi_{h,v}$  | 0,32 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00       |



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



# MTH-A2

## RÉSISTANCE AU FEU

| Résistance caractéristique* |          |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |     |
|                             | M6       | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 | M6           | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 |
| RF30                        | -        | 0,8 | 1,5 | 2,4 | 4,5 | 7,0 | -            | 0,8 | 1,5 | 2,4 | 4,5 | 7,0 |
| RF60                        | -        | 0,7 | 1,2 | 2,0 | 3,6 | 5,7 | -            | 0,7 | 1,2 | 2,0 | 3,6 | 5,7 |
| RF90                        | -        | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,7 | 4,3 | -            | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,7 | 4,3 |
| RF120                       | -        | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2,3 | 3,6 | -            | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2,3 | 3,6 |

\*Le facteur de sécurité pour la résistance de calcul sous exposition au feu est  $M_{fi}=1$  (faute de réglementation nationale). Par conséquent, la Résistance Caractéristique est égale à la Résistance de Calcul.

| Charge maximale recommandée |          |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |     |
|                             | M6       | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 | M6           | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 |
| RF30                        | -        | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 3,2 | 5,0 | -            | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 3,2 | 5,0 |
| RF60                        | -        | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 2,6 | 4,0 | -            | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 2,6 | 4,0 |
| RF90                        | -        | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 2,0 | 3,1 | -            | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 2,0 | 3,1 |
| RF120                       | -        | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,6 | 2,6 | -            | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,6 | 2,6 |

• Les valeurs de résistance au feu ne sont pas couvertes par l'ETA.

## GAMME

| Code      | Dimensions   | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |     |       | Code      | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |     |     |
|-----------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----|-------|-----------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|
| • MI06045 | M6 x 45 Ø6   | 1                     | A                     | 200 | 1.200 | MI10090   | M10 x 90 Ø10  | 10                    | E                     | 100 | 400 |
| • MI06060 | M6 x 60 Ø6   | 2                     | B                     | 200 | 1.200 | MI10120   | M10 x 120 Ø10 | 40                    | G                     | 50  | 300 |
| • MI06080 | M6 x 80 Ø6   | 22                    | D                     | 200 | 1.200 | MI10150   | M10 x 150 Ø10 | 70                    | I                     | 50  | 200 |
| • MI06120 | M6 x 120 Ø6  | 62                    | G                     | 100 | 600   | • MI12075 | M12 x 75 Ø12  | 5                     | C                     | 50  | 300 |
| • MI06140 | M6 x 140 Ø6  | 82                    | I                     | 100 | 600   | MI12090   | M12 x 90 Ø12  | 13                    | E                     | 50  | 200 |
| • MI06160 | M6 x 160 Ø6  | 102                   | J                     | 100 | 400   | MI12110   | M12 x 110 Ø12 | 18                    | F                     | 50  | 200 |
| • MI06170 | M6 x 170 Ø6  | 112                   | K                     | 100 | 800   | MI12140   | M12 x 140 Ø12 | 48                    | I                     | 50  | 200 |
| • MI06180 | M6 x 180 Ø6  | 122                   | L                     | 100 | 600   | • MI16090 | M16 x 90 Ø16  | 4                     | E                     | 25  | 150 |
| • MI08050 | M8 x 50 Ø8   | 4                     | A                     | 100 | 800   | MI16145   | M16 x 145 Ø16 | 23                    | I                     | 25  | 100 |
| MI08075   | M8 x 75 Ø8   | 5                     | C                     | 100 | 600   | MI16170   | M16 x 170 Ø16 | 48                    | K                     | 25  | 75  |
| MI08090   | M8 x 90 Ø8   | 20                    | E                     | 100 | 600   | • MI20120 | M20 x 120 Ø20 | 5                     | G                     | 20  | 40  |
| MI08115   | M8 x 115 Ø8  | 45                    | G                     | 100 | 400   | MI20170   | M20 x 170 Ø20 | 23                    | K                     | 20  | 40  |
| MI10070   | M10 x 70 Ø10 | 3                     | C                     | 100 | 400   | MI20220   | M20 x 220 Ø20 | 73                    | O                     | 20  | 40  |

• Dimensions non homologuées. Les valeurs de résistance et les données d'installation ne sont pas applicables pour ces références. Pour plus d'information, contactez le Service Technique.  
• Mesures sans agrément pour le feu.



## Cheville à expansion par couple contrôlé à utiliser dans le béton non fissuré

**MTH-A4**

Homologuée ETA Option 7. Tige inoxydable A4. Bague inoxydable A4.



### INFORMATION DU PRODUIT

#### DESCRIPTION

Cheville métallique avec tige filetée à expansion par couple contrôlé.

#### DOCUMENTS OFFICIELS

- AVCP-1219-CPR-0006.
- ETA 05/0242 option 7.
- Déclaration des performances DoP MTH-A4
- Evaluation de protection au feu MFPA.

#### DIMENSIONS

M6x45 à M20x220.

#### PLAGE DE CHARGE DE CALCUL

De 6,0 à 27,8 kN [profondeur standard].  
De 5,0 à 8,9 kN [profondeur réduite].



#### MATÉRIAU DE BASE

Béton de qualité C20/25 à C50/60 non fissuré.



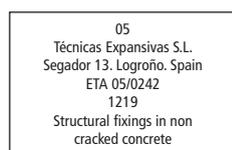
Pierre

Béton

Béton armé

#### HOMOLOGATIONS

- Option 7 [béton non fissuré].



#### CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Facile à installer.
- Emploi sur béton fissuré et non fissuré.
- Apte pour charges moyennes et élevées.
- Installation préalable, ou directement à travers le trou de l'épaisseur à fixer.
- Différentes longueurs et diamètres: flexibilité pour le montage.
- Pour charges statiques ou quasi-statiques.
- Deux profondeurs d'installation en M8, M10 et M12, ce qui en facilite l'utilisation sur des plaques d'ancrage épaisses ou sur des matériaux base peu épais.
- Version en acier inoxydable A4 [AISI 316].
- Disponible sur INDEXcal.



#### MATÉRIAUX

Tige: Acier Inoxydable A4.

Rondelle: Acier Inoxydable A4.

Écrou: Acier Inoxydable A4.

Bague: Acier Inoxydable A4.



#### APPLICATIONS

- Zones côtières.
- Zones industrielles.
- Industries alimentaires.
- Murs-rideaux.
- Fixations dans tunnels.
- Supports de tuyauteries.
- Restauration de façades.
- Pour un usage en extérieur en général.





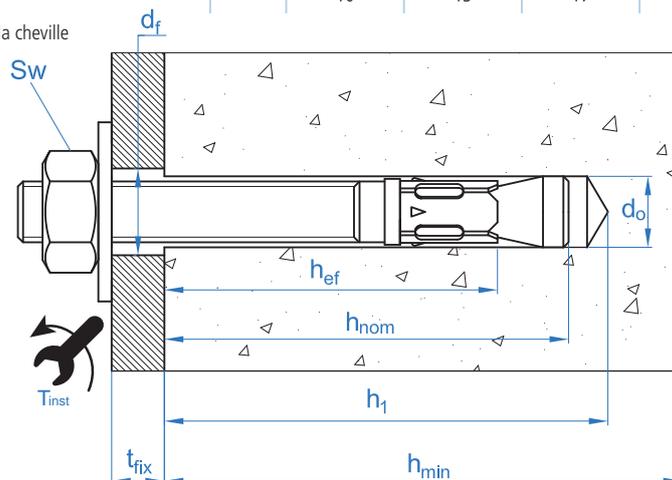
**PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES**

|                                     |                      |  | M6   | M8   | M10  | M12  | M16   | M20   |
|-------------------------------------|----------------------|--|------|------|------|------|-------|-------|
| <b>Section dans la zone du cône</b> |                      |  |      |      |      |      |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone du cône             | 14,5 | 27,3 | 49,0 | 70,9 | 122,7 | 201,1 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 700  | 700  | 700  | 700  | 700   | 700   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 500  | 500  | 500  | 500  | 500   | 500   |
| <b>Section dans la zone filetée</b> |                      |  |      |      |      |      |       |       |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone filetée             | 20.1 | 36.6 | 58.0 | 84.3 | 157.0 | 245.0 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 600  | 600  | 600  | 600  | 600   | 600   |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 400  | 400  | 400  | 400  | 400   | 400   |

**DONNÉES D'INSTALLATION**

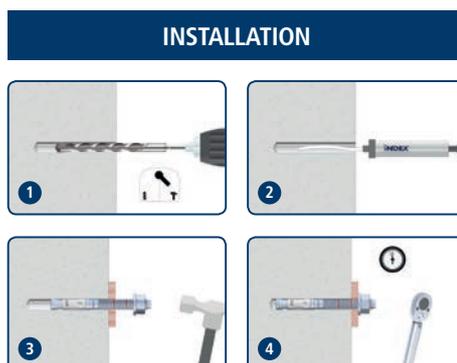
| <b>MÉTRIQUE</b>            |  |   | M6        | M8        | M10       | M12       | M16       | M20       |
|----------------------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Code</b>                |  |   | MIA406XXX | MIA408XXX | MIA410XXX | MIA412XXX | MIA416XXX | MIA420XXX |
| <b>Profondeur standard</b> | $d_0$  | Diamètre du foret [mm]                          | 6         | 8         | 10        | 12        | 16        | 20        |
|                            | $T_{ins}$                                    | Couple d'installation [Nm]                      | 7         | 20        | 35        | 60        | 120       | 240       |
|                            | $d_{f \leq}$                                 | Diamètre du filetage sur la plaque à fixer [mm] | 7         | 9         | 12        | 14        | 18        | 22        |
|                            | $h_1$  | Profondeur minimale du perçage [mm]             | 55        | 65        | 75        | 85        | 110       | 135       |
|                            | $h_{nom}$                                    | Profondeur d'installation [mm]                  | 49,5      | 59,5      | 66,5      | 77        | 103,5     | 125       |
|                            | $h_{ef}$                                     | Profondeur effective [mm]                       | 40        | 48        | 55        | 65        | 84        | 103       |
|                            | $h_{min}$                                    | Épaisseur minimale du matériau de base [mm]     | 100       | 100       | 110       | 130       | 168       | 206       |
|                            | $t_{fix}$                                    | Épaisseur maximale à fixer* [mm]                | L - 58    | L - 70    | L - 80    | L - 92    | L - 122   | L - 147   |
|                            | $s_{cr,N}$                                   | Distance critique entre chevilles [mm]          | 120       | 144       | 165       | 195       | 252       | 309       |
|                            | $c_{cr,N}$                                   | Distance critique au bord [mm]                  | 60        | 72        | 83        | 98        | 126       | 155       |
| <b>Profondeur réduite</b>  | $s_{cr,sp}$                                  | Distance critique à fissuration [mm]            | 160       | 192       | 220       | 260       | 336       | 412       |
|                            | $c_{cr,sp}$                                  | Distance critique au bord à fissuration [mm]    | 80        | 96        | 110       | 130       | 168       | 206       |
|                            | $h_1$  | Profondeur minimale du perçage [mm]             | -         | 50        | 60        | 70        | -         | -         |
|                            | $h_{nom}$                                    | Profondeur d'installation [mm]                  | -         | 46,5      | 53,5      | 62        | -         | -         |
|                            | $h_{ef}$                                     | Profondeur effective [mm]                       | -         | 35        | 42        | 50        | -         | -         |
|                            | $h_{min}$                                    | Épaisseur minimale du matériau de base [mm]     | -         | 100       | 100       | 100       | -         | -         |
|                            | $t_{fix}$                                    | Épaisseur maximale à fixer* [mm]                | -         | L-57      | L-67      | L-77      | -         | -         |
|                            | $s_{cr,N}$                                   | Distance critique entre chevilles [mm]          | -         | 105       | 126       | 150       | -         | -         |
|                            | $c_{cr,N}$                                   | Distance critique au bord [mm]                  | -         | 53        | 63        | 75        | -         | -         |
|                            | $s_{cr,sp}$                                  | Distance critique à fissuration [mm]            | -         | 140       | 168       | 200       | -         | -         |
| $c_{cr,sp}$                | Distance critique au bord à fissuration [mm] | -   | 70        | 84        | 100       | -         | -         |           |
| $s_{min}$                  | Distance minimale entre chevilles [mm]       | 50  | 65        | 70        | 85        | 110       | 135       |           |
| $c_{min}$                  | Distance minimale au bord [mm]               | 50  | 65        | 70        | 85        | 110       | 135       |           |
| <b>SW</b>                  | Clé d'installation                           |   | 10        | 13        | 17        | 19        | 24        | 30        |

\*L = Longueur totale de la cheville





| Code      | PRODUITS D'INSTALLATION           |
|-----------|-----------------------------------|
|           | Perceuse à percussion             |
| BHDSXXXXX | Forets pour béton                 |
| MOBOMBA   | Pompe soufflante                  |
| MORCEPKIT | Écouillon                         |
| DOMTAXX   | Outil de frappe pour installation |
|           | Clé dynamométrique                |
|           | Embouts hexagonaux                |

**MTH-A4**

## Resistance du béton de C20/25 pour une cheville isolée, sans effets de distance au bord ni distances entre chevilles

| Résistance caractéristique $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$ |                     |      |      |     |     |     |     |              |          |                     |      |     |      |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|--------------|----------|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                       |                     |      |      |     |     |     |     | CISAILLEMENT |          |                     |      |     |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       |                     | M6   | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 | Métrique     |          | M6                  | M8   | M10 | M12  | M16  | M20  |      |      |
| $N_{Rk}$                                       | Profondeur standard | [kN] | 10,1 | 12  | 16  | 25  | 35  | 50           | $V_{Rk}$ | Profondeur standard | [kN] | 6,0 | 10,9 | 17,4 | 25,2 | 47,1 | 73,5 |
| $N_{Rk}$                                       | Profondeur réduite  | [kN] | -    | 9   | 12  | 16  | -   | -            | $V_{Rk}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 10,4 | 13,7 | 17,8 | -    | -    |

| Résistance de calcul $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$ |                     |      |     |     |     |      |      |              |          |                     |      |     |     |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|--------------|----------|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|
| TRACTION                                 |                     |      |     |     |     |      |      | CISAILLEMENT |          |                     |      |     |     |      |      |      |      |
| Métrique                                 |                     | M6   | M8  | M10 | M12 | M16  | M20  | Métrique     |          | M6                  | M8   | M10 | M12 | M16  | M20  |      |      |
| $N_{Rd}$                                 | Profondeur standard | [kN] | 6,0 | 8,0 | 8,9 | 13,9 | 19,4 | 27,8         | $V_{Rd}$ | Profondeur standard | [kN] | 3,9 | 7,1 | 11,4 | 16,6 | 30,1 | 48,3 |
| $N_{Rd}$                                 | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 5,0 | 6,7 | 8,9  | -    | -            | $V_{Rd}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 7,0 | 9,1  | 11,9 | -    | -    |

| Charge maximale recommandée $N_{rec}$ y $V_{rec}$ |                     |      |     |     |     |     |      |              |           |                     |      |     |     |     |      |      |      |
|---|---------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|--------------|-----------|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| TRACTION  |                     |      |     |     |     |     |      | CISAILLEMENT |           |                     |      |     |     |     |      |      |      |
| Métrique  |                     | M6   | M8  | M10 | M12 | M16 | M20  | Métrique     |           | M6                  | M8   | M10 | M12 | M16 | M20  |      |      |
| $N_{rec}$   | Profondeur standard | [kN] | 4,3 | 5,7 | 6,3 | 9,9 | 13,9 | 19,8         | $V_{rec}$ | Profondeur standard | [kN] | 2,8 | 5,1 | 8,2 | 11,8 | 22,1 | 34,5 |
| $N_{rec}$   | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 3,6 | 4,8 | 6,4 | -    | -            | $V_{rec}$ | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 4,9 | 6,5 | 8,5  | -    | -    |

## Méthode de calcul simplifié

### Évaluation Technique Européenne ETA 05/0242

Version simplifiée de la méthode de calcul selon ETAG 001, annexe C. La résistance se calcule selon les données reflétées dans l'homologation ETA 05/0242.

- Influence de la résistance du béton.
- Influence de la distance au bord.
- Influence de l'espace entre chevilles.
- Influence des armatures.
- Influence de l'épaisseur du matériau de base.
- Influence de l'angle d'application de la charge.
- Valable pour un groupe de deux chevilles.

La méthode de calcul est basée sur la simplification suivante:  
**Aucune charge différente n'agit sur des chevilles individuelles, sans excentricité.**



### INDEXcal

Pour un calcul plus précis qui prendrait en compte davantage de dispositions constructives, nous recommandons notre programme de calcul INDEXcal. Il est téléchargeable sur notre site [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

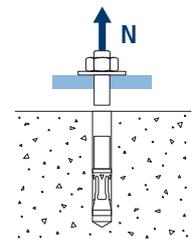


# MTH-A4

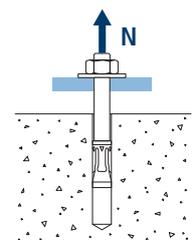
## CHARGES DE TRACTION

- Résistance de calcul de l'acier:  $N_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par arrachement:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Résistance de calcul par cône de béton:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Résistance de calcul par fissuration du béton:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

| Résistance de calcul de l'acier |                     |      |     |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,s}$                      |                     |      |     |      |      |      |      |      |
| Métrique                        |                     |      | M6  | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd}^o$                      | Profondeur standard | [kN] | 6,0 | 11,4 | 20,4 | 29,5 | 51,1 | 83,8 |

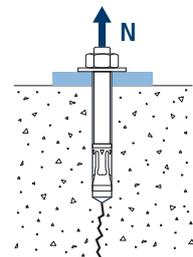
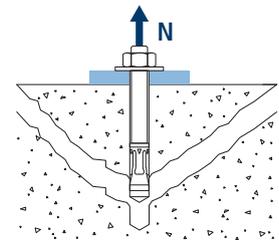


| Résistance de calcul par arrachement |                     |      |    |     |     |      |      |      |
|--------------------------------------|---------------------|------|----|-----|-----|------|------|------|
| $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$ |                     |      |    |     |     |      |      |      |
| Métrique                             |                     |      | M6 | M8  | M10 | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Profondeur standard | [kN] | -* | 8,0 | 8,9 | 13,9 | 19,4 | 27,8 |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Profondeur réduite  | [kN] | -  | 5,0 | 6,7 | 8,9  | -    | -    |



\* L'échec par arrachement n'est pas décisif.

| Résistance de calcul par cône de béton  |                     |      |     |      |      |      |      |      |
|---|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$                      |                     |      |     |      |      |      |      |      |
| Résistance de calcul par fissuration du béton*  |                     |      |     |      |      |      |      |      |
| $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ |                     |      |     |      |      |      |      |      |
| Métrique  |                     |      | M6  | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $N_{Rd,c}^o$  | Profondeur standard | [kN] | 8,5 | 11,2 | 11,4 | 14,7 | 21,6 | 29,3 |
| $N_{Rd,c}^o$  | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 5,8  | 7,6  | 9,9  | -    | -    |



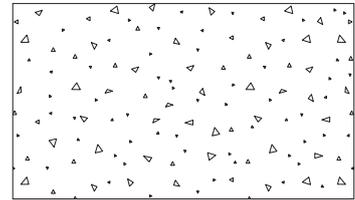
\* Résistance par fissuration du béton seulement pour béton non fissuré.



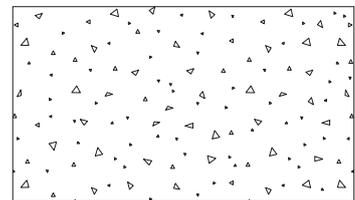
## MTH-A4

## Coefficients d'influence

| Influence de la résistance du béton pour arrachement $\psi_c$ |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |  |
|---|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| $\psi_c$  | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |  |



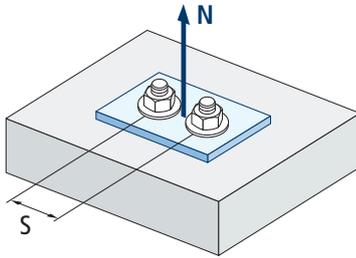
| Influence de la résistance du béton pour cône du béton et fissuration de béton $\psi_b$ |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |  |
|---|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| $\psi_b$  | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |  |
|   | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |  |



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



# MTH-A4



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

| Influence distance entre chevilles (cône de béton) $\psi_{s,N}$ |                             |      |      |      |      |      |
|---|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| s [mm]  | MTH-A4. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|   | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50  | 0,71                        |      |      |      |      |      |
| 55  | 0,73                        |      |      |      |      |      |
| 60  | 0,75                        |      |      |      |      |      |
| 65  | 0,77                        | 0,73 |      |      |      |      |
| 70  | 0,79                        | 0,74 | 0,71 |      |      |      |
| 80  | 0,83                        | 0,78 | 0,74 |      |      |      |
| 85  | 0,85                        | 0,80 | 0,76 | 0,72 |      |      |
| 90  | 0,88                        | 0,81 | 0,77 | 0,73 |      |      |
| 100   | 0,92                        | 0,85 | 0,80 | 0,76 |      |      |
| 105   | 0,94                        | 0,86 | 0,82 | 0,77 |      |      |
| 110   | 0,96                        | 0,88 | 0,83 | 0,78 | 0,72 |      |
| 120   | 1,00                        | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 0,74 |      |
| 125   |                             | 0,93 | 0,88 | 0,82 | 0,75 |      |
| 126   |                             | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,75 |      |
| 128   |                             | 0,94 | 0,89 | 0,83 | 0,75 |      |
| 130   |                             | 0,95 | 0,89 | 0,83 | 0,76 |      |
| 135   |                             | 0,97 | 0,91 | 0,85 | 0,77 | 0,72 |
| 144   |                             | 1,00 | 0,94 | 0,87 | 0,79 | 0,73 |
| 150   |                             |      | 0,95 | 0,88 | 0,80 | 0,74 |
| 165   |                             |      | 1,00 | 0,92 | 0,83 | 0,77 |
| 170   |                             |      |      | 0,94 | 0,84 | 0,78 |
| 180   |                             |      |      | 0,96 | 0,86 | 0,79 |
| 195   |                             |      |      | 1,00 | 0,89 | 0,82 |
| 200   |                             |      |      |      | 0,90 | 0,82 |
| 210   |                             |      |      |      | 0,92 | 0,84 |
| 220   |                             |      |      |      | 0,94 | 0,86 |
| 225   |                             |      |      |      | 0,95 | 0,86 |
| 252   |                             |      |      |      | 1,00 | 0,91 |
| 255   |                             |      |      |      |      | 0,91 |
| 260   |                             |      |      |      |      | 0,92 |
| 300   |                             |      |      |      |      | 0,99 |
| 309   |                             |      |      |      |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**

| s [mm] | MTH-A4. Profondeur réduite |      |      |      |     |     |
|--------|----------------------------|------|------|------|-----|-----|
|        | M6                         | M8   | M10  | M12  | M16 | M20 |
| 65     |                            | 0,81 |      |      |     |     |
| 70     |                            | 0,83 | 0,78 |      |     |     |
| 80     |                            | 0,88 | 0,82 |      |     |     |
| 85     |                            | 0,90 | 0,84 | 0,78 |     |     |
| 90     |                            | 0,93 | 0,86 | 0,80 |     |     |
| 100    |                            | 0,98 | 0,90 | 0,83 |     |     |
| 105    |                            | 1,00 | 0,92 | 0,85 |     |     |
| 110    |                            |      | 0,94 | 0,87 |     |     |
| 120    |                            |      | 0,98 | 0,90 |     |     |
| 125    |                            |      | 1,00 | 0,92 |     |     |
| 126    |                            |      | 1,00 | 0,92 |     |     |
| 128    |                            |      |      | 0,93 |     |     |
| 130    |                            |      |      | 0,93 |     |     |
| 135    |                            |      |      | 0,95 |     |     |
| 144    |                            |      |      | 0,98 |     |     |
| 150    |                            |      |      | 1,00 |     |     |

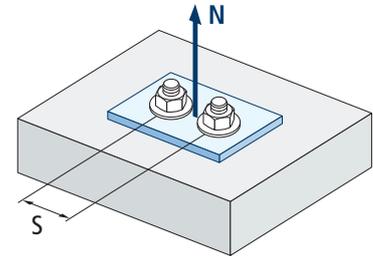
**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**



| Influence distance entre chevilles (fissuration) $\Psi_{s,sp}$ |                             |      |      |      |      |      |
|--|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| s [mm]   | MTH-A4. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|  | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50   | 0,66                        |      |      |      |      |      |
| 55   | 0,67                        |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,69                        |      |      |      |      |      |
| 65   | 0,70                        | 0,67 |      |      |      |      |
| 70   | 0,72                        | 0,68 | 0,66 |      |      |      |
| 80   | 0,75                        | 0,71 | 0,68 |      |      |      |
| 85   | 0,77                        | 0,72 | 0,69 | 0,66 |      |      |
| 90   | 0,78                        | 0,73 | 0,70 | 0,67 |      |      |
| 100  | 0,81                        | 0,76 | 0,73 | 0,69 |      |      |
| 110  | 0,84                        | 0,79 | 0,75 | 0,71 | 0,66 |      |
| 125  | 0,89                        | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,69 |      |
| 128  | 0,90                        | 0,83 | 0,79 | 0,75 | 0,69 |      |
| 135  | 0,92                        | 0,85 | 0,81 | 0,76 | 0,70 | 0,66 |
| 140  | 0,94                        | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,71 | 0,67 |
| 150  | 0,97                        | 0,89 | 0,84 | 0,79 | 0,72 | 0,68 |
| 160  | 1,00                        | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 0,74 | 0,69 |
| 165  |                             | 0,93 | 0,88 | 0,82 | 0,75 | 0,70 |
| 168  |                             | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,75 | 0,70 |
| 180  |                             | 0,97 | 0,91 | 0,85 | 0,77 | 0,72 |
| 192  |                             | 1,00 | 0,94 | 0,87 | 0,79 | 0,73 |
| 200  |                             |      | 0,95 | 0,88 | 0,80 | 0,74 |
| 210  |                             |      | 0,98 | 0,90 | 0,81 | 0,75 |
| 220  |                             |      | 1,00 | 0,92 | 0,83 | 0,77 |
| 260  |                             |      |      | 1,00 | 0,89 | 0,82 |
| 288  |                             |      |      |      | 0,93 | 0,85 |
| 300  |                             |      |      |      | 0,95 | 0,86 |
| 336  |                             |      |      |      | 1,00 | 0,91 |
| 350  |                             |      |      |      |      | 0,92 |
| 412  |                             |      |      |      |      | 1,00 |

**MTH-A4**

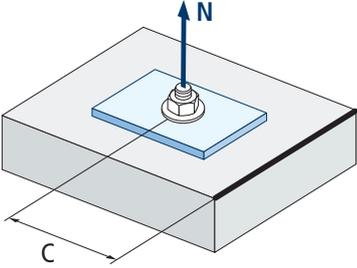


$$\Psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot S_{cr,sp}} \leq 1$$

| s [mm] | MTH-A4. Profondeur réduite |      |      |      |     |     |
|--------|----------------------------|------|------|------|-----|-----|
|        | M6                         | M8   | M10  | M12  | M16 | M20 |
| 65     |                            | 0,73 |      |      |     |     |
| 70     |                            | 0,75 | 0,71 |      |     |     |
| 80     |                            | 0,79 | 0,74 |      |     |     |
| 85     |                            | 0,80 | 0,75 | 0,71 |     |     |
| 90     |                            | 0,82 | 0,77 | 0,73 |     |     |
| 100    |                            | 0,86 | 0,80 | 0,75 |     |     |
| 110    |                            | 0,89 | 0,83 | 0,78 |     |     |
| 125    |                            | 0,95 | 0,87 | 0,81 |     |     |
| 128    |                            | 0,96 | 0,88 | 0,82 |     |     |
| 135    |                            | 0,98 | 0,90 | 0,84 |     |     |
| 140    |                            | 1,00 | 0,92 | 0,85 |     |     |
| 150    |                            |      | 0,95 | 0,88 |     |     |
| 160    |                            |      | 0,98 | 0,90 |     |     |
| 165    |                            |      | 0,99 | 0,91 |     |     |
| 168    |                            |      | 1,00 | 0,92 |     |     |
| 180    |                            |      |      | 0,95 |     |     |
| 192    |                            |      |      | 0,98 |     |     |
| 200    |                            |      |      | 1,00 |     |     |



**MTH-A4**



$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

| Influence distance au bord du béton (fissuration) $\Psi_{c,sp}$ |                             |      |      |      |      |      |
|---|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| c [mm]  | MTH-A4. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|   | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50  | 0,72                        |      |      |      |      |      |
| 60  | 0,81                        |      |      |      |      |      |
| 65  | 0,86                        | 0,76 |      |      |      |      |
| 70  | 0,90                        | 0,79 | 0,73 |      |      |      |
| 75  | 0,95                        | 0,83 | 0,76 |      |      |      |
| 80  | 1,00                        | 0,87 | 0,79 |      |      |      |
| 83  |                             | 0,89 | 0,81 |      |      |      |
| 84  |                             | 0,90 | 0,82 |      |      |      |
| 85  |                             | 0,91 | 0,83 | 0,74 |      |      |
| 90  |                             | 0,95 | 0,86 | 0,77 |      |      |
| 96  |                             | 1,00 | 0,90 | 0,80 |      |      |
| 100   |                             |      | 0,93 | 0,82 |      |      |
| 105   |                             |      | 0,96 | 0,85 |      |      |
| 110   |                             |      | 1,00 | 0,88 | 0,74 |      |
| 125   |                             |      |      | 0,97 | 0,81 |      |
| 128   |                             |      |      | 0,99 | 0,82 |      |
| 130   |                             |      |      | 1,00 | 0,83 |      |
| 135   |                             |      |      |      | 0,85 | 0,74 |
| 144   |                             |      |      |      | 0,89 | 0,77 |
| 150   |                             |      |      |      | 0,92 | 0,79 |
| 168   |                             |      |      |      | 1,00 | 0,86 |
| 175   |                             |      |      |      |      | 0,88 |
| 180   |                             |      |      |      |      | 0,90 |
| 206   |                             |      |      |      |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**

| c [mm] | MTH-A4. Profondeur réduite |      |      |      |     |     |
|--------|----------------------------|------|------|------|-----|-----|
|        | M6                         | M8   | M10  | M12  | M16 | M20 |
| 50     |                            | 0,78 |      |      |     |     |
| 60     |                            | 0,89 | 0,78 |      |     |     |
| 65     |                            | 0,94 | 0,83 |      |     |     |
| 70     |                            | 1,00 | 0,87 |      |     |     |
| 75     |                            |      | 0,92 |      |     |     |
| 80     |                            |      | 0,96 |      |     |     |
| 83     |                            |      | 0,99 | 0,87 |     |     |
| 84     |                            |      | 1,00 | 0,88 |     |     |
| 85     |                            |      |      | 0,88 |     |     |
| 90     |                            |      |      | 0,92 |     |     |
| 96     |                            |      |      | 0,97 |     |     |
| 100    |                            |      |      | 1,00 |     |     |

**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**

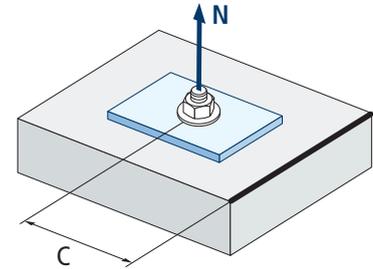


| Influence distance au bord du béton (cône de béton) $\Psi_{c,N}$ |                             |      |      |      |      |      |
|--|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTH-A4. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|  | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 50   | 0,87                        |      |      |      |      |      |
| 53   | 0,91                        |      |      |      |      |      |
| 60   | 1,00                        |      |      |      |      |      |
| 63   |                             |      |      |      |      |      |
| 65   |                             | 0,92 |      |      |      |      |
| 70   |                             | 0,98 | 0,88 |      |      |      |
| 72   |                             | 1,00 | 0,90 |      |      |      |
| 75   |                             |      | 0,92 |      |      |      |
| 80   |                             |      | 0,97 |      |      |      |
| 83   |                             |      | 1,00 |      |      |      |
| 85   |                             |      |      | 0,90 |      |      |
| 90   |                             |      |      | 0,94 |      |      |
| 98   |                             |      |      | 1,00 |      |      |
| 100  |                             |      |      |      |      |      |
| 105  |                             |      |      |      |      |      |
| 110  |                             |      |      |      | 0,90 |      |
| 113  |                             |      |      |      | 0,92 |      |
| 125  |                             |      |      |      | 0,99 |      |
| 126  |                             |      |      |      | 1,00 |      |
| 128  |                             |      |      |      |      |      |
| 135  |                             |      |      |      |      | 0,90 |
| 150  |                             |      |      |      |      | 0,97 |
| 155  |                             |      |      |      |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**

**MTH-A4**



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

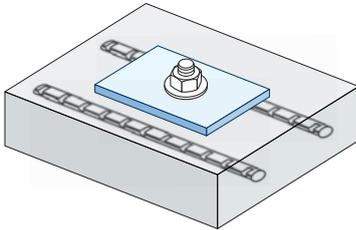
| c [mm] | MTH-A4. Profondeur réduite |      |      |      |     |     |
|--------|----------------------------|------|------|------|-----|-----|
|        | M6                         | M8   | M10  | M12  | M16 | M20 |
| 65     |                            | 1,00 |      |      |     |     |
| 70     |                            |      | 1,00 |      |     |     |
| 72     |                            |      |      |      |     |     |
| 75     |                            |      |      |      |     |     |
| 80     |                            |      |      |      |     |     |
| 83     |                            |      |      |      |     |     |
| 85     |                            |      |      | 1,00 |     |     |

**Valeurs non admises**

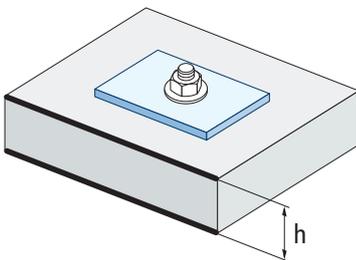
**Valeurs sans réduction = 1**



# MTH-A4



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$



| Influence d'armature $\Psi_{re,N}$ |                             |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{re,N}$                      | MTH-A4. Profondeur standard |      |      |      |      |      |
|                                    | M6                          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  |
|                                    | 0,70                        | 0,74 | 0,77 | 0,82 | 0,92 | 1,00 |
|                                    | MTH-A4. Profondeur réduite  |      |      |      |      |      |
| M6                                 | M8                          | M10  | M12  | M16  | M20  |      |
| -                                  | 0,67                        | 0,71 | 0,75 | -    | -    |      |

\*Ce facteur s'applique seulement pour une densité élevée d'armatures. Si dans la zone d'ancrage les armatures ont un écart  $\geq 150$  mm (n'importe quel diamètre) ou un diamètre  $\leq 10$  mm et un écart  $\geq 100$  mm, on pourra appliquer un facteur  $f_{re,N} = 1$

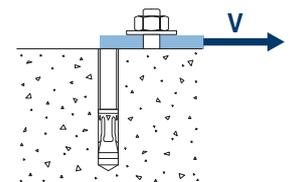
| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,sp}$ |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| $\Psi_{h,sp}$  | MTH-A4            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|  | h/h <sub>ef</sub> | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 | $\geq 3,68$ |
|  | $\Psi_{h,sp}$     | 1,00 | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,42 | 1,48 | 1,50        |

$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

## CHARGES DE CISAILLEMENT

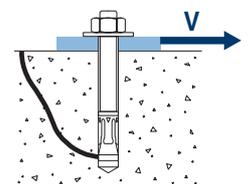
- Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier:  $V_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par écaillage:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$
- Résistance de calcul par rupture du bord de béton:  $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

| Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier |                     |      |     |     |      |      |      |      |
|---|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|
| $V_{Rd,s}$  |                     |      |     |     |      |      |      |      |
| Métrique  |                     |      | M6  | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  |
| $V_{Rd,s}$  | Profondeur standard | [kN] | 3,9 | 7,2 | 11,4 | 16,6 | 31,0 | 48,4 |
| $V_{Rd,s}$  | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 7,2 | 11,4 | 16,6 | -    | -    |

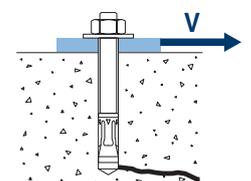


| Résistance de calcul par écaillage *   |  |  |    |    |     |     |     |     |
|--|--|--|----|----|-----|-----|-----|-----|
| $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$ |  |  |    |    |     |     |     |     |
| Métrique                               |  |  | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
| k (Profondeur standard)                |  |  | 1  | 1  | 1   | 2   | 2   | 2   |
| k (Profondeur réduite)                 |  |  | -  | 1  | 1   | 1   | -   | -   |

\*  $N^{\circ}_{Rd,c}$  Résistance de calcul de traction par cône de béton



| Résistance de calcul par rupture du bord du béton  |                     |      |     |     |     |      |      |      |
|--|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$ |                     |      |     |     |     |      |      |      |
| Métrique   |                     |      | M6  | M8  | M10 | M12  | M16  | M20  |
| $V^{\circ}_{Rd,c}$   | Profondeur standard | [kN] | 4,6 | 6,2 | 7,7 | 10,2 | 15,6 | 21,8 |
| $V^{\circ}_{Rd,c}$   | Profondeur réduite  | [kN] | -   | 3,7 | 4,9 | 6,6  | -    | -    |

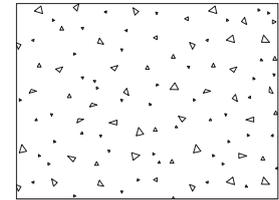


**MTH-A4**

## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton à la rupture du bord du béton  $\Psi_b$ 

|          |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |  |
|----------|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| $\Psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |  |
|          | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |  |
|          | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |  |
|          | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |  |



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

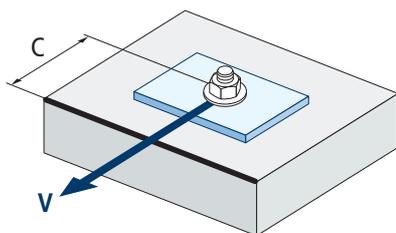
Influence distance au bord et distance entre chevilles  $\Psi_{se,V}$ 

POUR UNE CHEVILLE

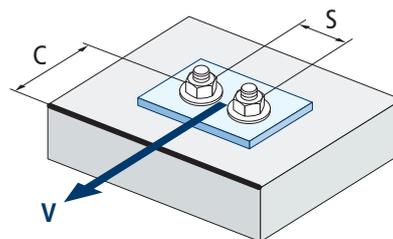
| $c/h_{ef}$ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Isolé      | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |

POUR DEUX CHEVILLES

| $s/c$      | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1,0        | 0,24 | 0,43 | 0,67 | 0,93 | 1,22 | 1,54 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,04 | 3,46 | 3,91 | 4,37 | 4,84 | 5,33 | 6,36 | 7,45  |
| 1,5        | 0,27 | 0,49 | 0,75 | 1,05 | 1,38 | 1,74 | 2,12 | 2,53 | 2,96 | 3,42 | 3,90 | 4,39 | 4,91 | 5,45 | 6,00 | 7,16 | 8,39  |
| 2,0        | 0,29 | 0,54 | 0,83 | 1,16 | 1,53 | 1,93 | 2,36 | 2,81 | 3,29 | 3,80 | 4,33 | 4,88 | 5,46 | 6,05 | 6,67 | 7,95 | 9,32  |
| 2,5        | 0,32 | 0,60 | 0,92 | 1,28 | 1,68 | 2,12 | 2,59 | 3,09 | 3,62 | 4,18 | 4,76 | 5,37 | 6,00 | 6,66 | 7,33 | 8,75 | 10,25 |
| $\geq 3,0$ | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |



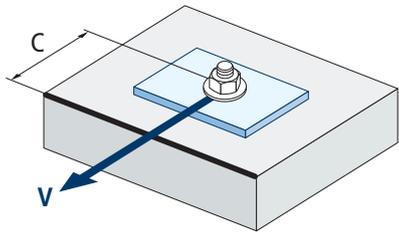
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



**MTH-A4**



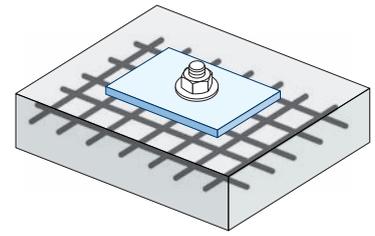
$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c}\right)^{0,20}$$

| Influence distance au bord du béton $\psi_{c,v}$ |        |      |      |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTH-A4 |      |      |      |      |      |
|  | M6     | M10  | M10  | M12  | M16  | M20  |
| 40   |        |      |      |      |      |      |
| 45   |        |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,65   |      |      |      |      |      |
| 55   | 0,64   |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,63   |      |      |      |      |      |
| 65   | 0,62   | 0,66 |      |      |      |      |
| 70   | 0,61   | 0,65 | 0,68 |      |      |      |
| 80   | 0,60   | 0,63 | 0,66 |      |      |      |
| 85   | 0,59   | 0,62 | 0,65 | 0,68 |      |      |
| 90   | 0,58   | 0,62 | 0,64 | 0,67 |      |      |
| 100  | 0,57   | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,67 |      |
| 105  | 0,56   | 0,60 | 0,62 | 0,65 | 0,67 |      |
| 110  | 0,56   | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 |
| 120  | 0,55   | 0,58 | 0,61 | 0,63 | 0,65 | 0,67 |
| 125  | 0,54   | 0,58 | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,66 |
| 130  | 0,54   | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 |
| 135  | 0,54   | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,65 |
| 140  | 0,53   | 0,56 | 0,59 | 0,61 | 0,63 | 0,65 |
| 150  | 0,53   | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 |
| 160  | 0,52   | 0,55 | 0,57 | 0,60 | 0,61 | 0,63 |
| 170  | 0,51   | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,61 | 0,62 |
| 175  | 0,51   | 0,54 | 0,56 | 0,59 | 0,60 | 0,62 |
| 180  | 0,51   | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 |
| 190  | 0,50   | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,59 | 0,61 |
| 200  | 0,50   | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,60 |
| 210  | 0,49   | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 |
| 220  | 0,49   | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,59 |
| 230  | 0,48   | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 |
| 240  | 0,48   | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,58 |
| 250  | 0,47   | 0,50 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,58 |
| 260  | 0,47   | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,57 |
| 270  | 0,47   | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,57 |
| 280  | 0,46   | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 |
| 290  | 0,46   | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 |
| 300  | 0,46   | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,54 | 0,56 |

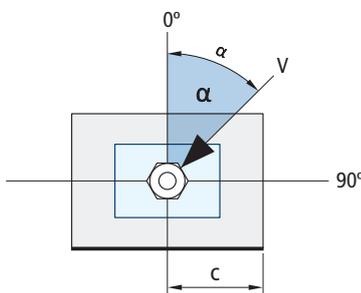
Valeurs non admises

Influence des armatures  $\Psi_{re,v}$ 

|                   | Sans armature en périmètre | Armature en périmètre $\geq \text{Ø}12$ mm | Armature en périmètre avec étrier à $\leq 100$ mm |
|-------------------|----------------------------|--|---|
| Béton non fissuré | 1                          | 1  | 1   |

Influence de l'angle d'application de la charge  $\Psi_{\alpha,v}$ 

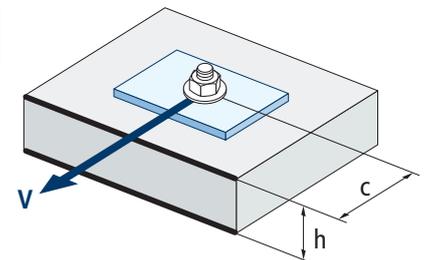
| Angle, $\alpha$ (°) | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°  | 80°  | 90°  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{\alpha,v}$   | 1,00 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,24 | 1,40 | 1,64 | 1,97 | 2,32 | 2,50 |



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influence de l'épaisseur du matériau de base  $\Psi_{h,v}$ 

| MTH-A4       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| $h/c$        | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | $\geq 1,5$ |
| $\Psi_{h,v}$ | 0,32 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00       |



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



# MTH-A4

## RÉSISTANCE AU FEU

| Résistance caractéristique* |          |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |     |
|                             | M6       | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 | M6           | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 |
| RF30                        | -        | 0,8 | 1,5 | 2,4 | 4,5 | 7,0 | -            | 0,8 | 1,5 | 2,4 | 4,5 | 7,0 |
| RF60                        | -        | 0,7 | 1,2 | 2,0 | 3,6 | 5,7 | -            | 0,7 | 1,2 | 2,0 | 3,6 | 5,7 |
| RF90                        | -        | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,7 | 4,3 | -            | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,7 | 4,3 |
| RF120                       | -        | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2,3 | 3,6 | -            | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2,3 | 3,6 |

\*Le facteur de sécurité pour la résistance de calcul sous exposition au feu est  $M_{fi}=1$  (faute de réglementation nationale). Par conséquent, la Résistance Caractéristique est égale à la Résistance de Calcul.

| Charge maximale recommandée |          |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | TRACTION |     |     |     |     |     | CISAILLEMENT |     |     |     |     |     |
|                             | M6       | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 | M6           | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 |
| RF30                        | -        | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 3,2 | 5,0 | -            | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 3,2 | 5,0 |
| RF60                        | -        | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 2,6 | 4,0 | -            | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 2,6 | 4,0 |
| RF90                        | -        | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 2,0 | 3,1 | -            | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 2,0 | 3,1 |
| RF120                       | -        | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,6 | 2,6 | -            | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,6 | 2,6 |

• Les valeurs de résistance au feu ne sont pas couvertes par l'ETA.

## GAMME

| Code        | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |     |       | Code        | Dimensions    | Épaisseur max à fixer | Lettre axe (longueur) |    |     |
|-------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----|-------|-------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----|-----|
| • MIA406045 | M6 x 45 Ø6    | 1                     | A                     | 200 | 1.200 | • MIA412075 | M12 x 75 Ø12  | 5                     | C                     | 50 | 300 |
| MIA406060   | M6 x 60 Ø6    | 2                     | B                     | 200 | 1.200 | MIA412090   | M12 x 90 Ø12  | 13                    | E                     | 50 | 200 |
| MIA406080   | M6 x 80 Ø6    | 22                    | D                     | 200 | 1.200 | MIA412110   | M12 x 110 Ø12 | 12                    | F                     | 50 | 200 |
| • MIA408050 | M8 x 50 Ø8    | 4                     | A                     | 100 | 800   | MIA412140   | M12 x 140 Ø12 | 42                    | I                     | 50 | 200 |
| MIA408075   | M8 x 75 Ø8    | 5                     | C                     | 100 | 600   | • MIA416090 | M16 x 90 Ø16  | 4                     | E                     | 25 | 150 |
| MIA408090   | M8 x 90 Ø8    | 20                    | E                     | 100 | 600   | MIA416145   | M16 x 145 Ø16 | 23                    | I                     | 25 | 100 |
| MIA408115   | M8 x 115 Ø8   | 45                    | G                     | 100 | 400   | MIA416170   | M16 x 170 Ø16 | 48                    | K                     | 25 | 75  |
| MIA410070   | M10 x 70 Ø10  | 3                     | C                     | 100 | 400   | • MIA420120 | M20 x 120 Ø20 | 5                     | G                     | 20 | 80  |
| MIA410090   | M10 x 90 Ø10  | 10                    | E                     | 100 | 400   | MIA420170   | M20 x 170 Ø20 | 23                    | K                     | 20 | 80  |
| MIA410120   | M10 x 120 Ø10 | 40                    | G                     | 50  | 300   | MIA420220   | M20 x 220 Ø20 | 73                    | O                     | 20 | 60  |
| MIA410150   | M10 x 150 Ø10 | 70                    | I                     | 50  | 200   |             |               |                       |                       |    |     |

• Dimensions non homologuées. Les valeurs de résistance et les données d'installation ne sont pas applicables pour ces références. Pour plus d'information, contactez le Service Technique.



## Cheville à expansion par couple contrôlé à utiliser dans le béton non fissuré

MTA

Axe zingué. Bague zingué.



### INFORMATION DU PRODUIT

#### DESCRIPTION

Cheville métallique avec tige filetée, à expansion par couple contrôlé.

#### DOCUMENTS OFFICIELS

• Non disponibles.

#### DIMENSIONS

M6x45 à M24x260.

#### PLAGE DE CHARGE DE CALCUL

De 5,1 à 36,3 kN.



#### MATÉRIAU DE BASE

Béton de qualité C20/25 à C50/60 non fissuré.



Pierre



Béton



Béton armé

#### HOMOLOGATIONS

• Non disponibles.

#### CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Facile à installer.
- Emploi sur béton non fissuré.
- Apte pour charges moyennes et élevées.
- Installation préalable, ou directement à travers le trou de l'épaisseur à fixer.
- Différentes longueurs et diamètres: flexibilité pour le montage.
- Pour charges statiques ou quasi-statiques.
- Disponible sur INDEXcal.



#### MATÉRIAUX

**Tige:** Acier estampé à froid zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

**Rondelle:** DIN 125 o DIN 9021, zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

**Écrou:** DIN 934, zingué  $\geq 5 \mu\text{m}$ .

**Bague:** Acier estampé à froid, zingué  $\geq 40 \mu\text{m}$ .



#### APPLICATIONS

- Étagères.
- Supports de tuyauteries.
- Mobilier urbain.
- Clôtures.
- Fixations en général.
- Balcons.
- Rails.





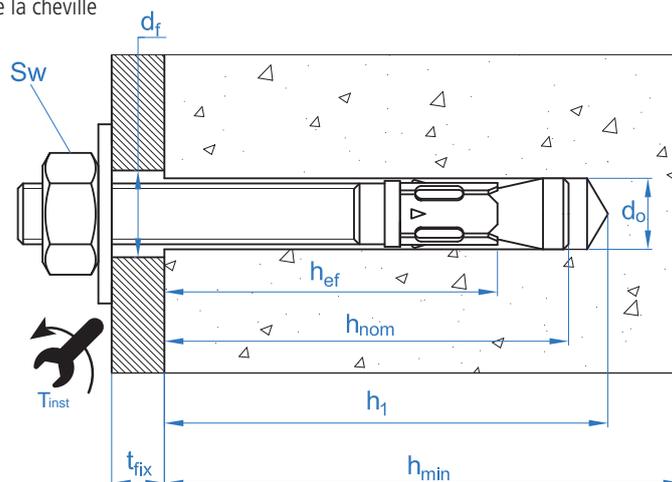
**PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES**

|                                     |                      |  | M6   | M8   | M10  | M12  | M14   | M16   | M20   | M24    |
|-------------------------------------|----------------------|--|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| <b>Section dans la zone du cône</b> |                      |  |      |      |      |      |       |       |       |        |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone du cône             | 14,5 | 25,5 | 46,5 | 68,0 | 100,2 | 122,6 | 216,3 | 299,57 |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 510  | 510  | 510  | 490  | 490   | 490   | 460   | 460    |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 440  | 440  | 440  | 410  | 410   | 410   | 375   | 375    |
| <b>Section dans la zone filetée</b> |                      |  |      |      |      |      |       |       |       |        |
| $A_s$                               | (mm <sup>2</sup> )   | Section dans la zone filetée             | 20,1 | 36,6 | 58,0 | 84,3 | 115,0 | 157,0 | 245,0 | 353    |
| $f_{u,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance caractéristique à la traction | 510  | 510  | 510  | 490  | 490   | 490   | 490   | 490    |
| $f_{y,s}$                           | (N/mm <sup>2</sup> ) | Limite élastique                         | 440  | 440  | 440  | 410  | 410   | 410   | 410   | 410    |

**DONNÉES D'INSTALLATION**

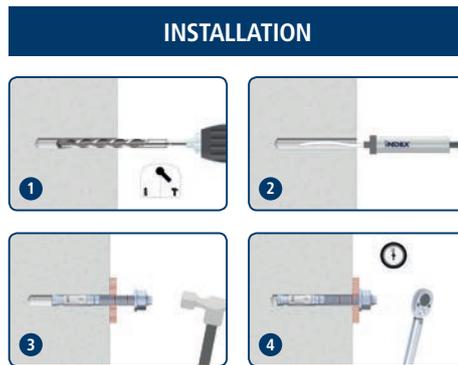
| <b>MÉTRIQUE</b> |  |      | M6      | M8      | M10     | M12     | M14     | M16     | M20     | M24     |
|-----------------|--|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Code            |  |      | AM06XXX | AM08XXX | AM10XXX | AM12XXX | AM14XXX | AM16XXX | AM20XXX | AM24XXX |
| $d_o$           | Diamètre du foret                          | [mm] | 6       | 8       | 10      | 12      | 14      | 16      | 20      | 24      |
| $T_{ins}$       | Couple d'installation                      | [Nm] | 7       | 20      | 35      | 60      | 90      | 120     | 240     | 250     |
| $d_{f\leq}$     | Diamètre du filetage sur la plaque à fixer | [mm] | 7       | 9       | 12      | 14      | 16      | 18      | 22      | 26      |
| $h_1$           | Profondeur minimale du perçage             | [mm] | 55      | 65      | 75      | 85      | 100     | 110     | 135     | 155     |
| $h_{nom}$       | Profondeur d'installation                  | [mm] | 49,5    | 59,5    | 66,5    | 77      | 91      | 103,5   | 125     | 143     |
| $h_{ef}$        | Profondeur effective                       | [mm] | 40      | 48      | 55      | 65      | 75      | 84      | 103     | 125     |
| $h_{min}$       | Épaisseur minimale du matériau de base     | [mm] | 100     | 100     | 110     | 130     | 150     | 168     | 206     | 250     |
| $t_{fix}$       | Épaisseur maximale à fixer*                | [mm] | L - 58  | L - 70  | L - 80  | L - 92  | L - 108 | L - 122 | L - 147 | L-170   |
| $s_{cr,N}$      | Distance critique entre chevilles          | [mm] | 120     | 144     | 165     | 195     | 225     | 252     | 309     | 375     |
| $c_{cr,N}$      | Distance critique au bord                  | [mm] | 60      | 72      | 83      | 98      | 113     | 126     | 155     | 187,5   |
| $s_{cr,sp}$     | Distance critique à fissuration            | [mm] | 160     | 192     | 220     | 260     | 300     | 280     | 360     | 560     |
| $c_{cr,sp}$     | Distance critique au bord à fissuration    | [mm] | 80      | 96      | 110     | 130     | 150     | 140     | 180     | 280     |
| $s_{min}$       | Distance minimale entre chevilles          | [mm] | 35      | 40      | 50      | 70      | 80      | 90      | 135     | 125     |
| $c_{min}$       | Distance minimale au bord                  | [mm] | 35      | 40      | 50      | 70      | 80      | 90      | 135     | 125     |
| SW              | Clé d'installation                         |      | 10      | 13      | 17      | 19      | 22      | 24      | 30      | 36      |

\*L = Longueur totale de la cheville





| Code      | PRODUITS D'INSTALLATION           |
|-----------|-----------------------------------|
|           | Perceuse à percussion             |
| BHDSXXXXX | Forets pour béton                 |
| MOBOMBA   | Pompe soufflante                  |
| MORCEPKIT | Écouvillon                        |
| DOMTAXX   | Outil de frappe pour installation |
|           | Clé dynamométrique                |
|           | Embouts hexagonaux                |



## Resistance du béton de C20/25 pour une cheville isolée, sans effets de distance au bord ni distances entre chevilles

| Résistance caractéristique $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$ |     |      |      |      |      |      |      |      |               |     |     |      |      |      |      |      |      |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                       |     |      |      |      |      |      |      |      | CISAILLEMENT  |     |     |      |      |      |      |      |      |
| Métrique                                       | M6  | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  | Métrique      | M6  | M8  | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{Rk}$ [kN]                                  | 7,4 | 13,0 | 19,0 | 26,4 | 32,8 | 38,8 | 52,7 | 50,0 | $V_{Rk}$ [kN] | 5,1 | 9,3 | 14,7 | 20,6 | 28,1 | 38,4 | 56,3 | 84,7 |

| Résistance de calcul $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$ |     |     |      |      |      |      |      |      |               |     |     |      |      |      |      |      |      |
|--|-----|-----|------|------|------|------|------|------|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| TRACTION                                 |     |     |      |      |      |      |      |      | CISAILLEMENT  |     |     |      |      |      |      |      |      |
| Métrique                                 | M6  | M8  | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  | Métrique      | M6  | M8  | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{Rd}$ [kN]                            | 5,2 | 9,3 | 12,6 | 17,6 | 21,8 | 25,9 | 35,1 | 27,7 | $V_{Rd}$ [kN] | 4,0 | 7,4 | 11,7 | 16,4 | 22,4 | 30,7 | 45,0 | 67,7 |

| Charge maximale recommandée $N_{rec}$ y $V_{rec}$ |     |     |     |      |      |      |      |      |                |     |     |     |      |      |      |      |      |
|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|----------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| TRACTION  |     |     |     |      |      |      |      |      | CISAILLEMENT   |     |     |     |      |      |      |      |      |
| Métrique  | M6  | M8  | M10 | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  | Métrique       | M6  | M8  | M10 | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{rec}$ [kN]                                    | 3,7 | 6,6 | 9,0 | 12,6 | 15,6 | 18,5 | 25,1 | 19,8 | $V_{rec}$ [kN] | 2,9 | 5,3 | 8,4 | 11,7 | 16,0 | 21,9 | 32,1 | 48,4 |

## Méthode de calcul simplifié

Version simplifiée de la méthode de calcul selon ETAG 001, annexe C. La résistance se calcule selon les données obtenues dans les tests effectués par INDEX.

- Influence de la résistance du béton.
- Influence de la distance au bord.
- Influence de l'espace entre chevilles.
- Influence des armatures.
- Influence de l'épaisseur du matériau de base.
- Influence de l'angle d'application de la charge.
- Valable pour un groupe de deux chevilles.

La méthode de calcul est basée sur la simplification suivante:  
**Aucune charge différente n'agit sur des chevilles individuelles, sans excentricité.**



### INDEXcal

Pour un calcul plus précis qui prendrait en compte davantage de dispositions constructives, nous recommandons notre programme de calcul INDEXcal. Il est téléchargeable sur notre site [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

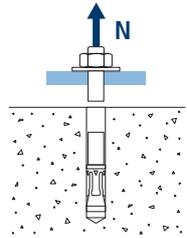


# MTA

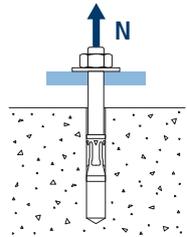
## CHARGES DE TRACTION

- Résistance de calcul de l'acier:  $N_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par arrachement:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$
- Résistance de calcul par cône de béton:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Résistance de calcul par fissuration du béton:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

| Résistance de calcul de l'acier |      |     |     |      |      |      |      |      |       |
|---------------------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|
| $N_{Rd,s}$                      |      |     |     |      |      |      |      |      |       |
| Métrique                        |      | M6  | M8  | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24   |
| $N_{Rd}^o$                      | [kN] | 5,3 | 9,5 | 16,9 | 23,8 | 35,1 | 42,9 | 71,1 | 119,5 |

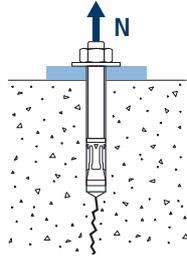
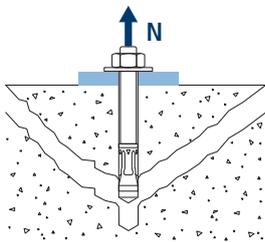


| Résistance de calcul par arrachement |                        |    |    |      |     |     |     |     |      |
|--------------------------------------|------------------------|----|----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \Psi_c$ |                        |    |    |      |     |     |     |     |      |
| Métrique                             |                        | M6 | M8 | M10  | M12 | M14 | M16 | M20 | M24  |
| $N_{Rd,p}^o$                         | Béton non fissuré [kN] | -* | -* | 12,6 | -*  | -*  | -*  | -*  | 27,7 |



\* L'échec par arrachement n'est pas décisif.

| Résistance de calcul par cône de béton  |                        |     |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$                      |                        |     |      |      |      |      |      |      |      |
| Résistance de calcul par fissuration du béton*  |                        |     |      |      |      |      |      |      |      |
| $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ |                        |     |      |      |      |      |      |      |      |
| Métrique  |                        | M6  | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| $N_{Rd,c}^o$  | Béton non fissuré [kN] | 8,5 | 11,2 | 13,7 | 17,6 | 21,8 | 25,9 | 35,1 | 39,2 |



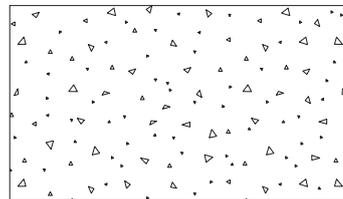
\* Résistance par fissuration du béton seulement pour béton non fissuré.



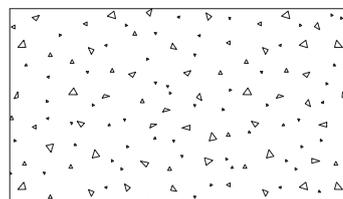
MTA

## Coefficients d'influence

|          |         | Influence de la résistance du béton pour arrachement $\psi_c$ |    |     |     |      |     |     |     |
|----------|---------|---|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|          |         | M6  | M8 | M10 | M12 | M14  | M16 | M20 | M24 |
| $\psi_c$ | C 20/25 |   |    |     |     | 1,00 |     |     |     |
|          | C 30/37 |   |    |     |     | 1,22 |     |     |     |
|          | C 40/50 |   |    |     |     | 1,41 |     |     |     |
|          | C 50/60 |   |    |     |     | 1,55 |     |     |     |



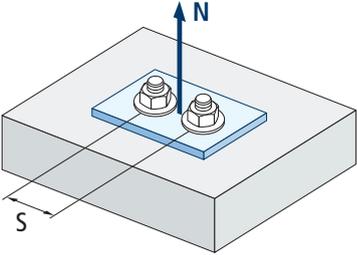
|          |         | Influence de la résistance du béton pour cône du béton et fissuration de béton $\psi_b$ |    |     |     |      |     |     |     |
|----------|---------|---|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|          |         | M6  | M8 | M10 | M12 | M14  | M16 | M20 | M24 |
| $\psi_b$ | C 20/25 |   |    |     |     | 1,00 |     |     |     |
|          | C 30/37 |   |    |     |     | 1,22 |     |     |     |
|          | C 40/50 |   |    |     |     | 1,41 |     |     |     |
|          | C 50/60 |   |    |     |     | 1,55 |     |     |     |



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



**MTA**



$$\psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

| Influence distance entre chevilles (cône de béton) $\psi_{s,N}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| s [mm]  | MTA  |      |      |      |      |      |      |      |
|   | M6   | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| 35  | 0,65 |      |      |      |      |      |      |      |
| 40  | 0,67 | 0,64 |      |      |      |      |      |      |
| 50  | 0,71 | 0,67 | 0,65 |      |      |      |      |      |
| 55  | 0,73 | 0,69 | 0,67 |      |      |      |      |      |
| 60  | 0,75 | 0,71 | 0,68 |      |      |      |      |      |
| 65  | 0,77 | 0,73 | 0,70 |      |      |      |      |      |
| 70  | 0,79 | 0,74 | 0,71 | 0,68 |      |      |      |      |
| 80  | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,71 |      |      |      |      |
| 85  | 0,85 | 0,80 | 0,76 | 0,72 | 0,69 |      |      |      |
| 90  | 0,88 | 0,81 | 0,77 | 0,73 | 0,70 |      |      |      |
| 100   | 0,92 | 0,85 | 0,80 | 0,76 | 0,72 | 0,70 |      |      |
| 105   | 0,94 | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,73 | 0,71 |      |      |
| 110   | 0,96 | 0,88 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,72 |      |      |
| 120   | 1,00 | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 0,77 | 0,74 |      |      |
| 125   |      | 0,93 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,75 |      | 0,67 |
| 126   |      | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,75 |      | 0,67 |
| 128   |      | 0,94 | 0,89 | 0,83 | 0,78 | 0,75 |      | 0,67 |
| 130   |      | 0,95 | 0,89 | 0,83 | 0,79 | 0,76 |      | 0,67 |
| 135   |      | 0,97 | 0,91 | 0,85 | 0,80 | 0,77 | 0,72 | 0,68 |
| 144   |      | 1,00 | 0,94 | 0,87 | 0,82 | 0,79 | 0,73 | 0,69 |
| 150   |      |      | 0,95 | 0,88 | 0,83 | 0,80 | 0,74 | 0,70 |
| 165   |      |      | 1,00 | 0,92 | 0,87 | 0,83 | 0,77 | 0,72 |
| 170   |      |      |      | 0,94 | 0,88 | 0,84 | 0,78 | 0,73 |
| 180   |      |      |      | 0,96 | 0,90 | 0,86 | 0,79 | 0,74 |
| 195   |      |      |      | 1,00 | 0,93 | 0,89 | 0,82 | 0,76 |
| 200   |      |      |      |      | 0,94 | 0,90 | 0,82 | 0,77 |
| 210   |      |      |      |      | 0,97 | 0,92 | 0,84 | 0,78 |
| 220   |      |      |      |      | 0,99 | 0,94 | 0,86 | 0,79 |
| 225   |      |      |      |      | 1,00 | 0,95 | 0,86 | 0,80 |
| 252   |      |      |      |      |      | 1,00 | 0,91 | 0,84 |
| 255   |      |      |      |      |      |      | 0,91 | 0,84 |
| 260   |      |      |      |      |      |      | 0,92 | 0,85 |
| 300   |      |      |      |      |      |      | 0,99 | 0,90 |
| 309   |      |      |      |      |      |      | 1,00 | 0,91 |
| 310   |      |      |      |      |      |      |      | 0,91 |
| 375   |      |      |      |      |      |      |      | 1,00 |

Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1

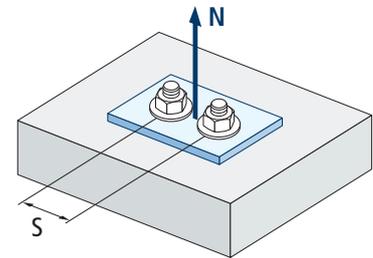


| Influence distance entre chevilles (fissuration) $\Psi_{s,sp}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| s [mm]   | MTA  |      |      |      |      |      |      |      |
|  | M6   | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| 35   | 0,61 |      |      |      |      |      |      |      |
| 40   | 0,63 | 0,60 |      |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,66 | 0,63 | 0,61 |      |      |      |      |      |
| 55   | 0,67 | 0,64 | 0,63 |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,69 | 0,66 | 0,64 |      |      |      |      |      |
| 65   | 0,70 | 0,67 | 0,65 |      |      |      |      |      |
| 70   | 0,72 | 0,68 | 0,66 | 0,63 |      |      |      |      |
| 80   | 0,75 | 0,71 | 0,68 | 0,65 | 0,63 |      |      |      |
| 85   | 0,77 | 0,72 | 0,69 | 0,66 | 0,64 |      |      |      |
| 90   | 0,78 | 0,73 | 0,70 | 0,67 | 0,65 | 0,66 |      |      |
| 100  | 0,81 | 0,76 | 0,73 | 0,69 | 0,67 | 0,68 |      |      |
| 110  | 0,84 | 0,79 | 0,75 | 0,71 | 0,68 | 0,70 |      |      |
| 125  | 0,89 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,71 | 0,72 |      | 0,61 |
| 128  | 0,90 | 0,83 | 0,79 | 0,75 | 0,71 | 0,73 |      | 0,61 |
| 135  | 0,92 | 0,85 | 0,81 | 0,76 | 0,73 | 0,74 | 0,69 | 0,62 |
| 140  | 0,94 | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,73 | 0,75 | 0,69 | 0,63 |
| 150  | 0,97 | 0,89 | 0,84 | 0,79 | 0,75 | 0,77 | 0,71 | 0,63 |
| 160  | 1,00 | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 0,77 | 0,79 | 0,72 | 0,64 |
| 165  |      | 0,93 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,79 | 0,73 | 0,65 |
| 168  |      | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,80 | 0,73 | 0,65 |
| 180  |      | 0,97 | 0,91 | 0,85 | 0,80 | 0,82 | 0,75 | 0,66 |
| 192  |      | 1,00 | 0,94 | 0,87 | 0,82 | 0,84 | 0,77 | 0,67 |
| 200  |      |      | 0,95 | 0,88 | 0,83 | 0,86 | 0,78 | 0,68 |
| 210  |      |      | 0,98 | 0,90 | 0,85 | 0,88 | 0,79 | 0,69 |
| 220  |      |      | 1,00 | 0,92 | 0,87 | 0,89 | 0,81 | 0,70 |
| 260  |      |      |      | 1,00 | 0,93 | 0,96 | 0,86 | 0,73 |
| 280  |      |      |      |      | 0,97 | 1,00 | 0,89 | 0,75 |
| 288  |      |      |      |      | 0,98 |      | 0,90 | 0,76 |
| 300  |      |      |      |      | 1,00 |      | 0,92 | 0,77 |
| 336  |      |      |      |      |      |      | 0,97 | 0,80 |
| 350  |      |      |      |      |      |      | 0,99 | 0,81 |
| 360  |      |      |      |      |      |      | 1,00 | 0,82 |
| 412  |      |      |      |      |      |      |      | 0,87 |
| 425  |      |      |      |      |      |      |      | 0,88 |
| 500  |      |      |      |      |      |      |      | 0,95 |
| 510  |      |      |      |      |      |      |      | 0,96 |
| 560  |      |      |      |      |      |      |      | 1,00 |

Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1

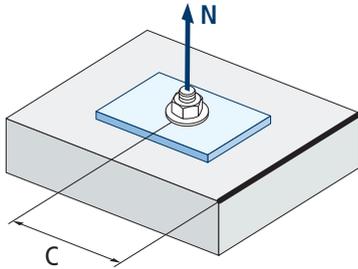
MTA



$$\Psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot S_{cr,sp}} \leq 1$$



**MTA**



$$\psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

| Influence distance au bord du béton (fissuration) $\psi_{c,sp}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| c [mm]  | MTA  |      |      |      |      |      |      |      |
|   | M6   | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| 35  | 0,60 |      |      |      |      |      |      |      |
| 40  | 0,64 | 0,58 |      |      |      |      |      |      |
| 50  | 0,72 | 0,65 | 0,61 |      |      |      |      |      |
| 60  | 0,81 | 0,72 | 0,67 |      |      |      |      |      |
| 65  | 0,86 | 0,76 | 0,70 |      |      |      |      |      |
| 70  | 0,90 | 0,79 | 0,73 | 0,66 |      |      |      |      |
| 75  | 0,95 | 0,83 | 0,76 | 0,69 |      |      |      |      |
| 80  | 1,00 | 0,87 | 0,79 | 0,71 | 0,66 |      |      |      |
| 83  |      | 0,89 | 0,81 | 0,73 | 0,67 |      |      |      |
| 84  |      | 0,90 | 0,82 | 0,74 | 0,68 |      |      |      |
| 85  |      | 0,91 | 0,83 | 0,74 | 0,68 |      |      |      |
| 90  |      | 0,95 | 0,86 | 0,77 | 0,70 | 0,73 |      |      |
| 96  |      | 1,00 | 0,90 | 0,80 | 0,73 | 0,76 |      |      |
| 100   |      |      | 0,93 | 0,82 | 0,75 | 0,78 |      |      |
| 105   |      |      | 0,96 | 0,85 | 0,77 | 0,81 |      |      |
| 110   |      |      | 1,00 | 0,88 | 0,80 | 0,84 |      |      |
| 125   |      |      |      | 0,97 | 0,87 | 0,92 |      | 0,60 |
| 128   |      |      |      | 0,99 | 0,89 | 0,93 |      | 0,61 |
| 130   |      |      |      | 1,00 | 0,90 | 0,94 |      | 0,61 |
| 135   |      |      |      |      | 0,92 | 0,97 | 0,81 | 0,63 |
| 140   |      |      |      |      | 0,95 | 1,00 | 0,83 | 0,64 |
| 144   |      |      |      |      | 0,97 |      | 0,85 | 0,65 |
| 150   |      |      |      |      | 1,00 |      | 0,87 | 0,66 |
| 168   |      |      |      |      |      |      | 0,95 | 0,70 |
| 175   |      |      |      |      |      |      | 0,98 | 0,72 |
| 180   |      |      |      |      |      |      | 1,00 | 0,73 |
| 206   |      |      |      |      |      |      |      | 0,80 |
| 213   |      |      |      |      |      |      |      | 0,82 |
| 250   |      |      |      |      |      |      |      | 0,92 |
| 255   |      |      |      |      |      |      |      | 0,93 |
| 280   |      |      |      |      |      |      |      | 1,00 |

**Valeurs non admises**

**Valeurs sans réduction = 1**

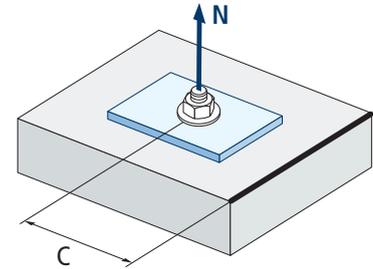


| Influence distance au bord du béton (cône de béton) $\Psi_{c,N}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTA  |      |      |      |      |      |      |      |
|  | M6   | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| 35   | 0,69 |      |      |      |      |      |      |      |
| 40   | 0,75 | 0,67 |      |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,87 | 0,77 | 0,71 |      |      |      |      |      |
| 53   | 0,91 | 0,80 | 0,73 |      |      |      |      |      |
| 60   | 1,00 | 0,87 | 0,79 |      |      |      |      |      |
| 63   |      | 0,90 | 0,82 |      |      |      |      |      |
| 65   |      | 0,92 | 0,83 |      |      |      |      |      |
| 70   |      | 0,98 | 0,88 | 0,78 |      |      |      |      |
| 72   |      | 1,00 | 0,90 | 0,80 |      |      |      |      |
| 75   |      |      | 0,92 | 0,82 |      |      |      |      |
| 80   |      |      | 0,97 | 0,86 | 0,78 |      |      |      |
| 83   |      |      | 1,00 | 0,88 | 0,80 |      |      |      |
| 85   |      |      |      | 0,90 | 0,81 |      |      |      |
| 90   |      |      |      | 0,94 | 0,84 | 0,78 |      |      |
| 98   |      |      |      | 1,00 | 0,90 | 0,83 |      |      |
| 100  |      |      |      |      | 0,91 | 0,84 |      |      |
| 105  |      |      |      |      | 0,94 | 0,87 |      |      |
| 110  |      |      |      |      | 0,98 | 0,90 |      |      |
| 113  |      |      |      |      | 1,00 | 0,92 |      |      |
| 125  |      |      |      |      |      | 0,99 |      | 0,75 |
| 126  |      |      |      |      |      | 1,00 |      | 0,75 |
| 128  |      |      |      |      |      |      |      | 0,76 |
| 135  |      |      |      |      |      |      | 0,90 | 0,79 |
| 150  |      |      |      |      |      |      | 0,97 | 0,84 |
| 155  |      |      |      |      |      |      | 1,00 | 0,86 |
| 188  |      |      |      |      |      |      |      | 1,00 |

Valeurs non admises

Valeurs sans réduction = 1

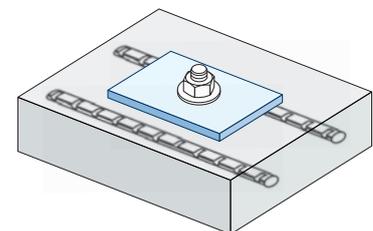
**MTA**



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

| Influence d'armature $\Psi_{re,N}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{re,N}$                      | MTA  |      |      |      |      |      |      |      |
|                                    | M6   | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
|                                    | 0,70 | 0,74 | 0,77 | 0,82 | 0,87 | 0,92 | 1,00 | 1,00 |

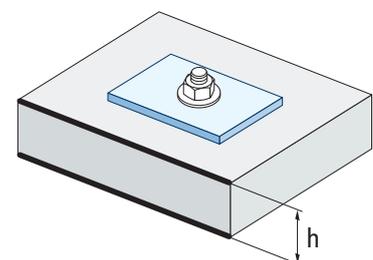
\*Ce facteur s'applique seulement pour une densité élevée d'armatures. Si dans la zone d'ancrage les armatures ont un écart  $\geq 150$  mm (n'importe quel diamètre) ou un diamètre  $\leq 10$  mm et un écart  $\geq 100$  mm, on pourra appliquer un facteur  $f_{re,N} = 1$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

| Influence de l'épaisseur du matériau de base $\Psi_{h,sp}$ |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| $\Psi_{h,sp}$  | MTA               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|  | h/h <sub>ef</sub> | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 | $\geq 3,68$ |
|  | $\Psi_{h,sp}$     | 1,00 | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,42 | 1,48 | 1,50        |

$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



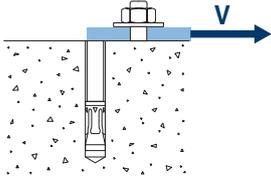


# MTA

## CHARGES DE CISAILLEMENT

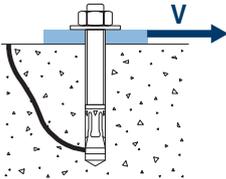
- Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier:  $V_{Rd,s}$
- Résistance de calcul par écaillage:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$
- Résistance de calcul par rupture du bord de béton:  $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$

| Résistance de calcul de l'acier sans bras de levier |      |     |     |      |      |      |      |      |      |
|---|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| $V_{Rd,s}$  |      |     |     |      |      |      |      |      |      |
| Métrique  |      | M6  | M8  | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| $V_{Rd,s}$  | [kN] | 4,1 | 7,4 | 11,8 | 16,5 | 22,5 | 30,7 | 45,0 | 65,0 |

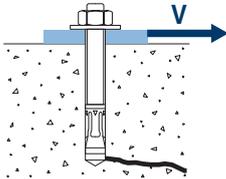


| Résistance de calcul par écaillage * |  |    |    |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------|--|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$     |  |    |    |     |     |     |     |     |     |
| Métrique                             |  | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 | M24 |
| k                                    |  | 1  | 1  | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |

\*  $N_{Rd,c}^o$  Résistance de calcul de traction par cône de béton



| Résistance de calcul par rupture du bord du béton  |                   |      |     |     |     |      |      |      |      |      |
|--|-------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{se,V} \cdot \psi_{c,V} \cdot \psi_{re,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V}$ |                   |      |     |     |     |      |      |      |      |      |
| Métrique   |                   | M6   | M8  | M10 | M12 | M14  | M16  | M20  | M24  |      |
| $V_{Rd,c}^o$   | Béton non fissuré | [kN] | 4,6 | 6,2 | 7,7 | 10,2 | 12,9 | 15,6 | 21,8 | 29,2 |



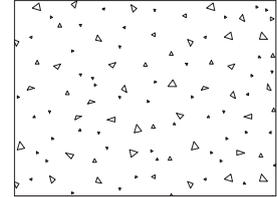


MTA

## Coefficients d'influence

Influence de la résistance du béton à la rupture du bord du béton  $\Psi_b$ 

|          |         | M6   | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 | M24 |  |
|----------|---------|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| $\Psi_b$ | C 20/25 | 1,00 |    |     |     |     |     |     |     |  |
|          | C 30/37 | 1,22 |    |     |     |     |     |     |     |  |
|          | C 40/50 | 1,41 |    |     |     |     |     |     |     |  |
|          | C 50/60 | 1,55 |    |     |     |     |     |     |     |  |



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

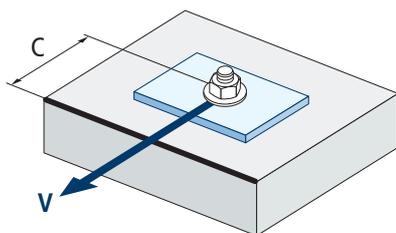
Influence distance au bord et distance entre chevilles  $\Psi_{se,V}$ 

## POUR UNE CHEVILLE

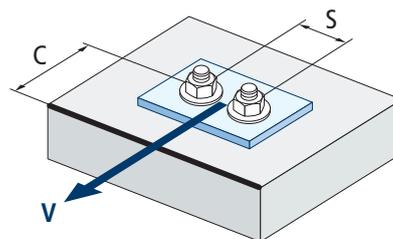
| $c/h_{ef}$ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Isolé      | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |

## POUR DEUX CHEVILLES

| $s/c$      | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1,0        | 0,24 | 0,43 | 0,67 | 0,93 | 1,22 | 1,54 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,04 | 3,46 | 3,91 | 4,37 | 4,84 | 5,33 | 6,36 | 7,45  |
| 1,5        | 0,27 | 0,49 | 0,75 | 1,05 | 1,38 | 1,74 | 2,12 | 2,53 | 2,96 | 3,42 | 3,90 | 4,39 | 4,91 | 5,45 | 6,00 | 7,16 | 8,39  |
| 2,0        | 0,29 | 0,54 | 0,83 | 1,16 | 1,53 | 1,93 | 2,36 | 2,81 | 3,29 | 3,80 | 4,33 | 4,88 | 5,46 | 6,05 | 6,67 | 7,95 | 9,32  |
| 2,5        | 0,32 | 0,60 | 0,92 | 1,28 | 1,68 | 2,12 | 2,59 | 3,09 | 3,62 | 4,18 | 4,76 | 5,37 | 6,00 | 6,66 | 7,33 | 8,75 | 10,25 |
| $\geq 3,0$ | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,40 | 1,84 | 2,32 | 2,83 | 3,38 | 3,95 | 4,56 | 5,20 | 5,86 | 6,55 | 7,26 | 8,00 | 9,55 | 11,18 |



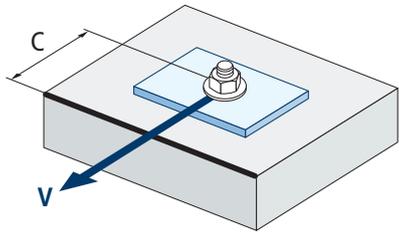
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



**MTA**



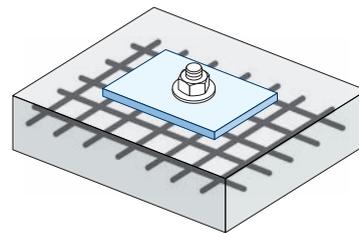
$$\psi_{c,v} = \left( \frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

| Influence distance au bord du béton $\psi_{c,v}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| c [mm]   | MTA  |      |      |      |      |      |      |      |
|  | M6   | M8   | M10  | M12  | M14  | M16  | M20  | M24  |
| 35   | 0,70 |      |      |      |      |      |      |      |
| 40   | 0,68 | 0,72 |      |      |      |      |      |      |
| 45   | 0,67 | 0,71 |      |      |      |      |      |      |
| 50   | 0,65 | 0,69 | 0,72 |      |      |      |      |      |
| 55   | 0,64 | 0,68 | 0,71 |      |      |      |      |      |
| 60   | 0,63 | 0,67 | 0,70 |      |      |      |      |      |
| 70   | 0,61 | 0,65 | 0,68 | 0,70 |      |      |      |      |
| 80   | 0,60 | 0,63 | 0,66 | 0,68 | 0,71 |      |      |      |
| 85   | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,68 | 0,70 |      |      |      |
| 90   | 0,58 | 0,62 | 0,64 | 0,67 | 0,69 | 0,71 |      |      |
| 100  | 0,57 | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,67 | 0,69 |      |      |
| 105  | 0,56 | 0,60 | 0,62 | 0,65 | 0,67 | 0,69 |      |      |
| 110  | 0,56 | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 |      |      |
| 120  | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,63 | 0,65 | 0,67 |      |      |
| 125  | 0,54 | 0,58 | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,66 |      | 0,72 |
| 128  | 0,54 | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 |      | 0,72 |
| 130  | 0,54 | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 |      | 0,71 |
| 135  | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,65 | 0,68 | 0,71 |
| 140  | 0,53 | 0,56 | 0,59 | 0,61 | 0,63 | 0,65 | 0,68 | 0,70 |
| 150  | 0,53 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,67 | 0,69 |
| 160  | 0,52 | 0,55 | 0,57 | 0,60 | 0,61 | 0,63 | 0,66 | 0,68 |
| 170  | 0,51 | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,61 | 0,62 | 0,65 | 0,68 |
| 175  | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 0,59 | 0,60 | 0,62 | 0,65 | 0,67 |
| 180  | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,67 |
| 190  | 0,50 | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,59 | 0,61 | 0,64 | 0,66 |
| 200  | 0,50 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,60 | 0,63 | 0,65 |
| 210  | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,65 |
| 220  | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,59 | 0,62 | 0,64 |
| 230  | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,61 | 0,64 |
| 240  | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,58 | 0,61 | 0,63 |
| 250  | 0,47 | 0,50 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,63 |
| 260  | 0,47 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,57 | 0,60 | 0,62 |
| 270  | 0,47 | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,62 |
| 280  | 0,46 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 | 0,59 | 0,61 |
| 290  | 0,46 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 | 0,59 | 0,61 |
| 300  | 0,46 | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 |

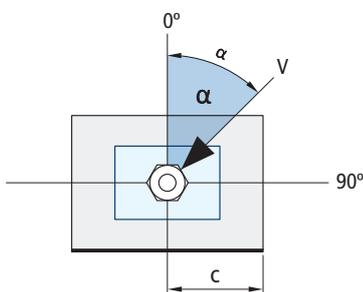
Valeurs non admises

Influence des armatures  $\Psi_{re,v}$ 

|                   | Sans armature en périmètre | Armature en périmètre $\geq \text{Ø}12 \text{ mm}$ | Armature en périmètre avec étrier à $\leq 100 \text{ mm}$ |
|-------------------|----------------------------|--|---|
| Béton non fissuré | 1                          | 1  | 1   |

Influence de l'angle d'application de la charge  $\Psi_{\alpha,v}$ 

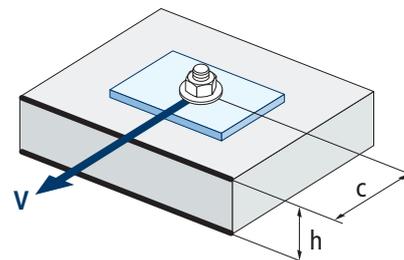
| Angle, $\alpha$ (°) | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  | 40°  | 50°  | 60°  | 70°  | 80°  | 90°  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Psi_{\alpha,v}$   | 1,00 | 1,01 | 1,05 | 1,13 | 1,24 | 1,40 | 1,64 | 1,97 | 2,32 | 2,50 |



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influence de l'épaisseur du matériau de base  $\Psi_{h,v}$ 

|              | MTA  |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| h/c          | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | $\geq 1,5$ |
| $\Psi_{h,v}$ | 0,32 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00       |



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



# MTA

## GAMME

| Code    | Dimensions  | Épaisseur max à fixer |     |       | Code    | Dimensions    | Épaisseur max à fixer |     |     |
|---------|-------------|-----------------------|-----|-------|---------|---------------|-----------------------|-----|-----|
| AM06045 | M6 x 45 Ø6  | 1                     | 200 | 1.200 | AM08115 | M8 x 115 Ø8   | 45                    | 100 | 400 |
| AM06055 | M6 x 55 Ø6  | 11                    | 200 | 1.200 | AM08120 | M8 x 120 Ø8   | 50                    | 100 | 400 |
| AM06060 | M6 x 60 Ø6  | 2                     | 200 | 1.200 | AM08130 | M8 x 130 Ø8   | 60                    | 100 | 400 |
| AM06065 | M6 x 65 Ø6  | 7                     | 200 | 1.200 | AM08155 | M8 x 155 Ø8   | 85                    | 100 | 200 |
| AM06070 | M6 x 70 Ø6  | 12                    | 200 | 1.200 | AM10065 | M10 x 65 Ø10  | 1                     | 100 | 400 |
| AM06080 | M6 x 80 Ø6  | 22                    | 200 | 1.200 | AM10070 | M10 x 70 Ø10  | 3                     | 100 | 400 |
| AM06085 | M6 x 85 Ø6  | 27                    | 200 | 1.200 | AM10080 | M10 x 80 Ø10  | 13                    | 100 | 400 |
| AM06090 | M6 x 90 Ø6  | 32                    | 200 | 1.200 | AM10090 | M10 x 90 Ø10  | 10                    | 100 | 400 |
| AM06100 | M6 x 100 Ø6 | 42                    | 200 | 800   | AM10100 | M10 x 100 Ø10 | 20                    | 100 | 400 |
| AM06110 | M6 x 110 Ø6 | 52                    | 200 | 800   | AM10120 | M10 x 120 Ø10 | 40                    | 50  | 300 |
| AM06120 | M6 x 120 Ø6 | 62                    | 100 | 600   | AM10140 | M10 x 140 Ø10 | 60                    | 50  | 200 |
| AM06130 | M6 x 130 Ø6 | 72                    | 100 | 600   | AM10150 | M10 x 150 Ø10 | 70                    | 50  | 200 |
| AM06140 | M6 x 140 Ø6 | 82                    | 100 | 600   | AM10160 | M10 x 160 Ø10 | 80                    | 50  | 200 |
| AM06150 | M6 x 150 Ø6 | 92                    | 100 | 600   | AM10170 | M10 x 170 Ø10 | 90                    | 50  | 200 |
| AM06160 | M6 x 160 Ø6 | 102                   | 100 | 400   | AM10210 | M10 x 210 Ø10 | 130                   | 50  | 150 |
| AM06170 | M6 x 170 Ø6 | 112                   | 100 | 400   | AM10230 | M10 x 230 Ø10 | 150                   | 50  | 100 |
| AM06180 | M6 x 180 Ø6 | 122                   | 100 | 300   | AM12075 | M12 x 75 Ø12  | 5                     | 50  | 300 |
| AM08050 | M8 x 50 Ø8  | 4                     | 100 | 800   | AM12080 | M12 x 80 Ø12  | 3                     | 50  | 300 |
| AM08060 | M8 x 60 Ø8  | 3                     | 100 | 800   | AM12090 | M12 x 90 Ø12  | 13                    | 50  | 200 |
| AM08065 | M8 x 65 Ø8  | 8                     | 100 | 600   | AM12100 | M12 x 100 Ø12 | 8                     | 50  | 200 |
| AM08075 | M8 x 75 Ø8  | 5                     | 100 | 600   | AM12110 | M12 x 110 Ø12 | 18                    | 50  | 200 |
| AM08090 | M8 x 90 Ø8  | 20                    | 100 | 600   |         |               |                       |     |     |



**FOTECMFR19**

REV4



**Técnicas Expansivas S.L.**

P. I. La Portalada II, C/ Segador, 13  
26006 · Logroño (La Rioja) · SPAIN

T. (+34) 941.272.131 · E. [info@indexfix.com](mailto:info@indexfix.com)  
[www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)