

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **3/16-855**

*Système d'injection pour  
scellement d'armatures  
rapportées*

*Post-installed rebar  
connections with injection  
mortar*

## Würth WIT-VM 250

Relevant de l'Évaluation  
Technique Européenne

**ETE-12/0166**

**Titulaire :** WÜRTH France SA  
Z.I. Ouest  
Rue Georges Besse  
PB 40013  
FR 67158 ERSTEIN Cedex  
Tél. : 03 88 64 62 32  
Fax : 03 88 64 53 28.  
Internet : <https://eshop.wurth.fr/>

### Groupe Spécialisé n° 3.3

Structures tridimensionnelles, ouvrages de fondation et d'infrastructure

Publié le 24 août 2016



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques  
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 3.3 « Structures tridimensionnelles, ouvrages de fondation et d'infrastructure » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 5 avril 2016, le procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WÜTH-WM 250 présentés par la Société Würth. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Ce procédé est utilisé pour le scellement, par ancrage ou par recouvrement de joint, d'armatures rapportées (fers à béton) dans des structures neuves en béton standard avec les systèmes à injection WÜTH WIT-VM 250 bénéficiant de l'Évaluation Technique Européenne ETE-12/0166, conformément aux réglementations sur les structures en béton.

### 1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit WÜTH WIT-VM 250 fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETE-12/0166.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

### 1.3 Identification des composants

Les systèmes à injection WÜTH WIT-VM 250 sont présentés sous forme de cartouches rigides coaxiales de 150 ml, 280 ml, 300 à 333 ml, 380 à 420 ml, ou parallèles de 235 ml, 345 ml et 825 ml. Le marquage du produit est réalisé conformément aux dispositions prévues par l'Évaluation Technique Européenne ETE-12/0166.

Les produits WÜTH WIT-VM 250 font l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'ETE-12/0166. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi est limité à la réalisation d'ouvrages neufs ou de réhabilitations lourdes (parties neuves sur supports neufs) de catégorie d'importance I, II ou III selon l'Eurocode 8, pour les zones de sismicité 1 à 4 suivant Arrêté du 22 octobre 2010 modifié.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

##### Utilisation en zone sismique

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'éléments structuraux principaux de bâtiments moyennant le respect des prescriptions du § 2.3 du présent document et de la méthode de dimensionnement décrite dans le dossier technique.

##### Sécurité incendie

La résistance sous incendie du procédé WÜTH WIT-VM 250 n'a pas été évaluée selon la méthode et les essais définis dans le DEE EAD-330087-00-0601.

Les exigences de résistance au feu peuvent cependant être obtenues à l'aide d'une protection rapportée faisant l'objet d'une appréciation de laboratoire et permettant de limiter la température de la résine à celle définie dans l'ETE-12/0166 pour le produit WÜTH WIT-VM 250.

##### Isolation thermique

Le procédé d'injection WÜTH WIT-VM 250 ne modifie pas les performances thermiques par rapport à un système traditionnel avec des armatures de béton coulées en place.

##### Isolement acoustique

Les procédés d'injection WÜTH WIT-VM 250 ne modifient pas les indices d'affaiblissement acoustiques par rapport à un système traditionnel avec des armatures coulées en place.

##### Données environnementales et sanitaires

Il existe une FDES à la date de rédaction du présent avis pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés

à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

#### 2.2.2 Durabilité - entretien

La durabilité du procédé d'injection WÜTH WIT-VM 250 est équivalente à celle des systèmes traditionnels utilisés dans des conditions comparables.

#### 2.2.3 Fabrication

Effectuée en usine par la société WÜTH, elle nécessite des contrôles permanents propres à la fabrication des résines de scellement. Le fabricant assure le maintien de son certificat de conformité CE permettant de garantir l'application de son système de contrôle qualité.

#### 2.2.4 Mise en œuvre

Moyennant l'installation par un monteur formé, la mise en place du procédé est assurée.

### 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques Particulières

#### 2.3.1 Conditions de conception

Pour une utilisation hors zone sismique, les procédés d'injection pour scellement d'armatures rapportées WÜTH WIT-VM 250 doivent être conçus conformément aux prescriptions données dans l'Évaluation Technique Européenne ETE-12/0166, en vérifiant notamment les points mentionnés au paragraphe 4.1 du Dossier Technique.

Le procédé peut être utilisé pour la reprise des efforts de traction ou de compression. Le procédé n'est pas conçu pour fonctionner en goujon. Par conséquent les dispositions de reprise de bétonnage sont nécessaires (voir Dossier Technique).

Le bureau d'étude doit prendre en compte dès la conception de l'ouvrage les spécificités de ce procédé en prévoyant notamment les armatures assurant le transfert des efforts dans la structure. Le renforcement transversal requis par l'EC2 doit être présent. Le transfert de cisaillement entre l'ancien et le nouveau béton doit être conçu selon l'EC2.

Les armatures pour béton armé doivent avoir une limite d'élasticité spécifiée inférieure ou égale à 500 MPa.

La résistance du béton de l'ouvrage doit être de C20/25 minimum et C50/60 maximum.

Le scellement dans des ouvrages existants soumis à une réhabilitation lourde doit être réalisé dans les parties nouvellement construites exclusivement.

#### 2.3.2 Conditions de conception avec exigence sismique

Pour les armatures ayant une limite d'élasticité spécifiée inférieure à 500 MPa, le calcul de  $I_{b,rqd,seism}$ , défini dans le Dossier Technique, doit être effectué en utilisant  $f_y=500MPa$  afin de ne pas réduire la longueur d'ancrage de l'armature.

Si l'effort normal dans un poteau est une traction, les longueurs d'ancrage doivent être augmentées de 50 % par rapport aux longueurs spécifiées dans l'EN 1992-1-1 pour la part située dans la zone critique. Il faut éviter de recouvrir en zone critique. Dans les zones de recouvrement, les armatures transversales doivent respecter la règle des coutures résultant de la transmission des efforts entre les barres longitudinales.

La contrainte de calcul dans la barre d'armature  $\sigma_{sd,seism}$  doit être calculée sous combinaisons sismique, en particulier conformément au § 4.4 - Vérification de sécurité de l'EN 1998-1-1 (Eurocode 8).

#### 2.3.3 Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WÜTH WIT-VM 250 doit être conforme aux spécifications données dans l'Évaluation Technique Européenne ETE-12/0166.

Le titulaire du présent Avis doit proposer une formation pour la mise en œuvre du procédé d'injection, en particulier aux entreprises mettant en œuvre le procédé (diffusion de l'Avis Technique, respect des prescriptions qui y sont attachées, ...).

Les reprises de bétonnage doivent être réalisées de manière à ce que le plan de cisaillement soit dans du béton coulé en place.

Les points de contrôle précisés au tableau 4 du Dossier Technique doivent faire l'objet d'une fiche de contrôle par élément d'ouvrage.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 avril 2019

*Pour le Groupe Spécialisé n°3.3  
Le Président*

---

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

Le perçage se fait au marteau perforateur (mèche standard) ou à air comprimé, le nettoyage du trou se fait avec les accessoires listés dans l'ETE-12/0166 (brosses, pompes manuelles ou à air comprimé et rallonges adaptées).

La structure dans laquelle on se fixe doit être dimensionnée au séisme et le ferrailage doit être connu et apte à reprendre les efforts engendrés par les fers scellés a posteriori.

Le groupe attire l'attention sur le fait que le procédé doit être utilisé selon les règles de conception et de dimensionnement du béton armé. Les longueurs d'ancrage et de recouvrement sont directement dépendantes de la position et de la géométrie des armatures dans l'élément support.

Le Groupe tient à attirer l'attention sur le fait que le présent Avis est indissociable de l'ETE-12/0166 et que toutes les prescriptions de ce dernier doivent être respectées.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 3.3*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Description

Le procédé WÜRTH WIT-VM 250 est utilisé pour la connexion, par ancrage ou par recouvrement d'armatures dans des ouvrages neufs réalisés en béton de résistance C20/25 à C50/60 (avec exigence sismique). La conception de ces ancrages à barres d'armatures rapportées est réalisée conformément à l'ETA-12/0166 et à l'EN 1992-1-1 : octobre 2005 (Eurocode 2).

### 2. Matériaux et éléments constitutifs

#### 2.1 Résines WIT-VM 250

Le procédé d'injection WIT-VM 250 est réalisé à l'aide d'une résine à deux composants. Ces deux composants sont livrés non mélangés dans une cartouche bi-composant de volume 150 ml, 235 ml, 280 ml, 300 à 333 ml, 345 ml, 380 à 420 ml et 825 ml conformément à l'annexe A2 de l'ETA 12/0166.

#### 2.2 Barres d'armature

Le procédé d'injection WIT-VM 250 est utilisé avec des armatures droites de diamètres 8 à 32 (et 12 à 25 mm avec exigence sismique) dont les propriétés correspondent à l'annexe C de l'EN 1992-1-1 et à l'EN 10080. Les caractéristiques détaillées sont données en annexe A2 de l'ETA-12/0166.

### 3. Fabrication et contrôles

#### 3.1 Processus de production

La fabrication de la résine WIT-VM 250 est assurée dans l'usine de production Würth de Willich à l'aide d'une chaîne de production automatisée. L'usine est certifiée ISO 9001 et ISO 14001 par l'AGQS.

#### 3.2 Marquage

La résine WIT-VM 250 est identifiée par marquage sur son emballage.

Le marquage indique le nom du produit, le numéro de lot, la date de péremption, le numéro d'Évaluation Technique Européenne et le n° du marquage CE.

#### 3.3 Contrôles

La fabrication de la résine WIT-VM 250 bénéficie d'un système de contrôle interne de production en usine. Toutes les exigences et dispositions adoptées par la fabrication sont systématiquement l'objet de documents sous forme de procédures et de règles écrites. L'usine est contrôlée par un organisme indépendant 1 fois par an dans le cadre d'audits de suivi du marquage CE.

### 4. Dimensionnement

#### 4.1 Dimensionnement hors exigence sismique

Pour une utilisation hors zone sismique, le procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WIT-VM 250 doit être conçu conformément aux prescriptions données dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0166 en vérifiant notamment :

- La position du ferrailage dans la partie d'ouvrage recevant l'ancrage doit être déterminée sur la base des plans d'exécution de la construction et prise en compte lors de la conception de l'ancrage.
- Le calcul des ancrages et la détermination des efforts internes doivent être réalisés selon l'EN 1992-1-1 et en même temps que la conception de l'ouvrage.
- La vérification du transfert local des charges au béton doit être fournie.
- La vérification du transfert des charges à ancrer dans l'ouvrage doit être fournie.  
L'espacement entre les armatures rapportées doit être supérieur au maximum de  $5d_s$  et 50 mm selon l'Évaluation Technique Européenne ETE-12/0166,  
avec  $d_s$  = diamètre de la barre d'armature

- La longueur d'ancrage de référence  $l_{b,rqd}$  nécessaire pour transférer l'effort  $A_s \cdot f_{yd}$  dans la barre d'armature dans l'hypothèse d'une contrainte constante égale à  $f_{bd}$  sur la longueur de la barre est égale à :

$$l_{b,rqd} = (d_s/4) \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd})$$

où:  $d_s$  = diamètre de la barre d'armature

$\sigma_{sd}$  = contrainte de calcul dans la barre d'armature sous la charge de calcul

$f_{bd}$  = valeur de calcul de la contrainte ultime d'adhérence (selon tableau C2 de l'annexe C1 de l'ETE-12/0166 et rappelé en tableau 1 du présent DTA).

- La longueur d'ancrage de calcul  $l_{bd}$  doit être déterminée selon l'EN 1992-1-1, section 8.4.3 :

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

où:  $\alpha_1 = 1,0$  car barres droites

$\alpha_2 = 1,0$  calculé selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2

$\alpha_3 = 1,0$  car pas d'armatures transversales

$\alpha_4 = 1,0$  car pas d'armatures soudées transversales

$\alpha_5$  = compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon l'EN 1992-1-1, Tableau 8.2.

Le produit vérifie  $(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5) \geq 0,7$

$l_{b,min}$  = longueur d'ancrage mini. selon l'EN 1992-1-1

= Max (0,3 ·  $l_{b,rqd}$ ; 10 ·  $d_s$ ; 100mm),

pour un ancrage sollicité en traction

= Max (0,6 ·  $l_{b,rqd}$ ; 10 ·  $d_s$ ; 100mm),

pour un ancrage sollicité en compression

La profondeur d'ancrage maximum autorisée est donnée dans l'Évaluation Technique Européenne ETE-12/0166.

- La longueur de recouvrement de calcul  $l_0$  doit être déterminée selon l'EN 1992-1-1, section 8.7.3 :

$$l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{0,min}$$

où:  $\alpha_1 = 1,0$  car barres droites

$\alpha_2 = 1,0$  calculé selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2

$\alpha_3 = 1,0$  car pas d'armatures transversales

$\alpha_5$  = compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

$\alpha_6$  = compris entre 1,0 et 1,5 pour l'influence du pourcentage de barres recouvertes par rapport à la section résistante totale selon l'EN 1992-1-1 Tableau 8.3.

$l_{0,min}$  = longueur minimale de recouvrement selon l'EN 1992-1-1

= Max (0,3 ·  $\alpha_6$  ·  $l_{b,rqd}$ ; 15 ·  $d_s$ ; 200mm)

La profondeur d'ancrage maximum autorisée est donnée dans l'ETE-12/0166.

#### 4.2 Dimensionnement avec exigence sismique

Pour une utilisation en zone sismique, le procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WIT-VM 250 doit être conçu en vérifiant:

- Le procédé est réservé aux constructions neuves ou soumises à une réhabilitation lourde.
- La structure dans laquelle on se fixe doit être dimensionnée au séisme et le ferrailage doit être connu et apte à reprendre les efforts engendrés par les fers scellés a posteriori.
- L'étude doit donc être réalisée en même temps que la vérification du ferrailage de la structure de départ.
- Le procédé peut être utilisé pour la reprise des efforts de traction ou de compression. Le procédé n'est pas conçu pour fonctionner en goujon.
- Le calcul des ancrages d'armatures rapportées et la détermination des efforts internes doivent être réalisés selon l'EN 1992-1-1 (Eurocode 2) et EN 1998-1-1 (Eurocode 8) et en même temps que la conception de l'ouvrage.
- Les sollicitations appliquées sur les armatures tenant compte de l'accélération sont de la responsabilité du bureau d'étude. Celles-ci peuvent conduire à sceller plus d'armatures ou à les sceller plus profondément.

- La vérification du transfert local des charges au béton doit être fournie.
- La vérification du transfert des charges à ancrer dans l'ouvrage doit être fournie.
- L'espacement entre les barres d'armatures rapportées doit être supérieur au maximum de 5ds et 50mm selon l'ETE-12/0166 ; avec ds = diamètre de la barre d'armature.
- La longueur d'ancrage de référence  $l_{b,rqd,seism}$  nécessaire pour transférer l'effort  $As \cdot f_{yd}$  dans la barre d'armature dans l'hypothèse d'une contrainte constante égale à  $f_{bd,seism}$  sur la longueur de la barre est égale à :

$$l_{b,rqd} = (d_s/4) \cdot (\sigma_{sd,seism}/f_{bd,seism})$$

où:  $d_s$  = diamètre de la barre d'armature

$\sigma_{sd,seism}$  = contrainte de calcul dans la barre d'armature calculée conformément au § 4.4 - Vérification de sécurité de l'EN 1998-1-1 (Eurocode 8)

$f_{bd,seism}$  = valeur de calcul de la contrainte ultime d'adhérence en zone sismique donnée en tableau 2 du présent DTA

- La longueur d'ancrage de calcul  $l_{bd,seism}$  doit être déterminée selon la formule suivante :

$$l_{bd,seism} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd,seism} \geq l_{b,min,seism}$$

où:  $\alpha_1 = 1,0$  car barres droites,

$\alpha_2 = 1,0$  calculé selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2,

$\alpha_3 = 1,0$  car pas d'armatures transversales,

$\alpha_4 = 1,0$  car pas d'armatures soudées transversales,

$\alpha_5 =$  compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

Le produit vérifie  $(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5) \geq 0,7$

$$\begin{aligned} l_{b,min,seism} &= \text{longueur d'ancrage minimum} \\ &= \text{Max}(0,3 l_{b,rqd,seism}; 10 d_s; 100\text{mm}), \\ &\quad \text{ancrage sollicité en traction.} \\ &= \text{Max}(0,6 l_{b,rqd,seism}; 10 d_s; 100\text{mm}), \\ &\quad \text{ancrage sollicité en compression.} \end{aligned}$$

La profondeur d'ancrage maximum autorisée est donnée dans l'ETE-12/0166.

- La longueur de recouvrement de calcul  $l_{0,seism}$  doit être déterminée selon la formule suivante :

$$l_{0,seism} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd,seism} \geq l_{0,min,seism}$$

où:  $\alpha_1 = 1,0$  car barres droites

$\alpha_2 = 1,0$  calculé selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2

$\alpha_3 = 1,0$  car pas d'armatures transversales

$\alpha_5 =$  compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

$\alpha_6 =$  compris entre 1,0 et 1,5 pour l'influence du pourcentage de barres recouvertes par rapport à la section résistante totale selon l'EN 1992-1-1 Tableau 8.3.

$$\begin{aligned} l_{0,min} &= \text{longueur minimale de recouvrement selon l'EN 1992-1-1} \\ &= \text{Max}(0,3 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd}; 15 \cdot d_s; 200\text{mm}) \end{aligned}$$

La profondeur d'ancrage maximum autorisée est donnée dans l'ETE-12/0166.

- Si l'effort normal dans un poteau est une traction, les longueurs d'ancrage doivent être augmentées de 50 % par rapport aux longueurs spécifiées dans l'EN 1992-1-1 pour la part située dans la zone critique.

Des valeurs pré calculées sont données dans le tableau 3 du présent DTA.

## 5. Mise en œuvre

### 5.1 Phasage du chantier

La décision de dimensionner en zone sismique est prise par la maîtrise d'œuvre / la maîtrise d'ouvrage qui missionne le bureau d'étude.

Le bureau d'étude calcule les sollicitations appliquées sur les barres (en tenant compte de l'accélération applicable selon la zone) et détermine la longueur d'ancrages des barres d'armature en appliquant les formules citées dans le présent DTA. Il peut contacter la société WÜRTH pour une aide au dimensionnement.

Le bureau d'étude s'assure que la structure est apte à reprendre les efforts et que des aciers de couture sont bien prévus.

## 5.2 Procédure de pose

La mise en place du procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WIT-VM 250 doit se faire conformément aux instructions de pose délivrées par le fabricant et aux annexes B5 à B8 de l'Evaluation Technique Européenne ETA-12/0166.

Le perçage se fait au marteau-perforateur ou à air comprimé, le nettoyage du trou se fait à l'air comprimé avec les accessoires listés dans l'Evaluation Technique Européenne ETA-12/0166.

### 5.3 Mode d'exploitation du procédé

L'installation des armatures rapportées doit se faire par un poseur formé.

Würth France peut assurer la formation des poseurs concernant le scellement de fers à béton via les prescripteurs Profix® ou les formateurs Würth. Cette formation peut être assurée sur site ainsi que dans notre centre de formation basé à Erstein.

A l'issue de cette formation, chaque participant est amené à signer une liste de présence au stage de scellement de fers à béton.

Le programme de formation porte sur :

- Règles de base d'utilisation de la résine (stockage des cartouches, date limite d'utilisation, température et sécurité de mise en œuvre...)
- Perçage au diamètre et à la longueur appropriés selon les plans d'implantation
- Nettoyage du trou en respectant les exigences de l'ETA-12/0166 (utilisation correcte des accessoires, respect de la procédure de mise en œuvre)
- Préparation de la cartouche et injection de la résine selon les exigences de l'ETA-12/0166 (utilisation correcte des accessoires, respect de la procédure de mise en œuvre).

### 5.4 Points à surveiller pour une pose correcte

Le tableau 4 du présent DTA donne la liste des points à vérifier pour contrôler une pose correcte pour les scellements de barres d'armature.

## B. Résultats expérimentaux

Dans le cadre de la délivrance de l'ETA-12/0166, le procédé WIT-VM 250 a fait l'objet des rapports d'essais du Bautest GmbH (A 9102, A 9015, A 9047-1, A 9047-2, A 9011-1, A 9011-2, A 9011-3, A 9011-5, A 9011-6, A 9027-1 et A 9027-2). Ces essais ont été réalisés conformément au guide d'agrément technique européen ETAG 001 + Rapport Technique TR023 relatif aux scellements d'armatures rapportées et au guide américain AC308 (Acceptance Criteria for Post-Installed Adhesive Anchors in Concrete Element) pour la partie concernant les essais sismiques.

## C. Références

### C1. Données Environnementales et Sanitaires<sup>1</sup>

Le procédé WIT-VM 250 fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

Le procédé d'injection WIT-VM 250 décrit dans le présent Dossier Technique a été mis en œuvre en Europe. Ce procédé a été introduit sur le marché français courant 2014. Au 30 septembre 2015, c'est plus de 100 000 cartouches, pour un volume de plus de 36 753 000 ml, qui ont été mises en œuvre.

Le procédé d'injection WIT-VM 250 décrit dans le présent Dossier Technique a été mis en œuvre en France lors des opérations suivantes :

- Paris – Réhabilitation d'un immeuble de bureau – 624 cartouches
- Le Bourget – Collège Didier Dorat – 288 cartouches
- Cannes – Commerces – 60 cartouches
- Le Chesnay – Centre Commercial Parly 2 – 502 cartouches

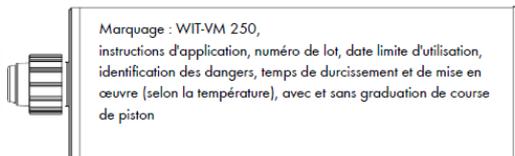
<sup>1</sup> Non examiné par le groupe spécialisé dans le cadre de cet avis

## Description du produit et usage prévu

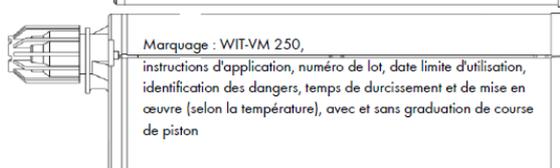
Le scellement de fers à béton consiste en un système d'injection WÜRTH WIT-VM 250 et une barre d'armature droite dont les propriétés correspondent aux classes B et C conformément à l'annexe C de l'Eurocode 2 (EC2).

### Système d'injection WIT-VM 250 :

**Type coaxiale :** cartouche de 150 ml, 280 ml, de 300 ml à 333 ml, de 380 ml à 420 ml

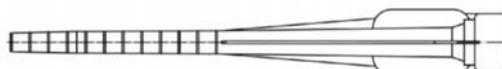


**Type "side-by-side" :** cartouche de 235 ml, 345 ml et 825 ml



### Bec mélangeur :

CRW 14W



TAH 18W



### Barre d'armature conforme à l'EC2 :

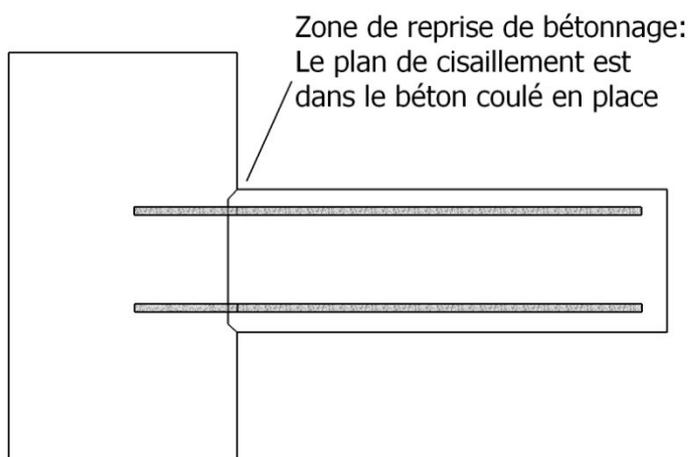


Sont couverts les scellements de barres d'armature dans un béton non carbonaté sur la base d'un dimensionnement conforme à l'EC2.

Installation dans un béton sec ou humide. Ne doit pas être installé dans un trou inondé.

Plage de température : - 40°C à + 80°C  
(température maximale à long terme + 50 °C et température maximale à court terme + 80°C)

**Reprise de bétonnage :** exemple de disposition destinée à éviter le fonctionnement en goujon



## Adhérences de calcul

**Tableau 1: Valeurs de calcul de la contrainte ultime d'adhérence  $f_{bd}$  en  $N/mm^2$  hors exigence sismique**

Perçage marteau perforateur ou à air comprimé ;

De bonnes\* conditions d'adhérence sont obtenues pour un béton selon EC 2 (pour autres conditions d'adhérence, multiplier les valeurs par 0,7)

Ø de l'armature ds	Classe de béton								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
10 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
12 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
14 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
16 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
18 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
20 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
22 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
24 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
25 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7
30 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7
32 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7

**Tableau 2: Valeurs de calcul de la contrainte ultime d'adhérence  $f_{bd,seism}$  en  $N/mm^2$  avec exigence sismique**

Perçage marteau perforateur ou à air comprimé ;

De bonnes\* conditions d'adhérence sont obtenues pour un béton selon EC 2 (pour autres conditions d'adhérence, multiplier les valeurs par 0,7)

Ø de l'armature ds	Classe de béton						
	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
12 mm	2,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
14 mm	2,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
16 mm	2,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
18 mm	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
20 mm	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
22 mm	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
24 mm	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
25 mm	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

\* De « bonnes » conditions d'adhérence sont définies dans le guide d'application FD P 18-717, déc. 2013.

Les conditions d'adhérence sont réputées bonnes si :

- le béton ne présente pas d'effet de ressuage prononcé, ce qui peut être considéré comme obtenu par  $e/c \leq 0,55$  ;
- les conditions de mise en œuvre des classes d'exécution 2 et 3 de la NF EN 13670/CN sont celles retenues.

## Valeurs pré calculées

Tableau 3: Valeurs pré calculées pour un ancrage d'armature rapportée avec WIT-VM 250 avec exigence sismique

Exemples pour C20/25, bonnes conditions d'adhérence, limite conventionnelle d'élasticité de l'armature 500 N/mm<sup>2</sup> en forage perforateur pour toutes méthodes de forage

Diamètre de l'armature	Diamètre de forage	Charge appliquée sur l'armature en condition accidentelle sismique	Longueur de scellement	Volume nécessaire	Charge appliquée sur l'armature en condition accidentelle sismique	Longueur de scellement	Volume nécessaire
[mm]	[mm]	[daN]	[mm]	[ml]	[daN]	[mm]	[ml]
		Tous les $\alpha = 1$			Un des $\alpha = 0,7$		
12	16 (14)	1 696	196	21 (10)	2 424	196	21 (10)
		2 601	300	32	3 221	260	27
		3 642	420	44	3 964	320	34
		4 596	530	56	4 831	390	41
		5 655	652	69	5 655	457	48
14	18	2 309	228	28	3 299	228	28
		3 642	360	43	4 335	300	36
		4 957	490	59	5 492	380	46
		6 272	620	75	6 503	450	54
		7 697	761	92	7 697	533	64
16	20	3 016	261	35	4 308	261	35
		4 740	410	56	5 615	340	46
		6 474	560	76	7 102	430	58
		8 208	710	96	8 588	520	71
		10 053	870	118	10 053	609	83
20	25	4 712	326	69	6 732	326	69
		7 370	510	108	8 877	430	91
		10 116	700	148	11 148	540	115
		12 862	890	189	13 419	650	138
		15 708	1 087	230	15 708	761	161
25	32	7 361	469	176	10 524	469	176
		11 655	742	279	14 025	625	235
		15 944	1 015	382	17 526	781	294
		20 232	1 288	484	21 026	937	352
		24 544	1 562	587	24 544	1 093	411

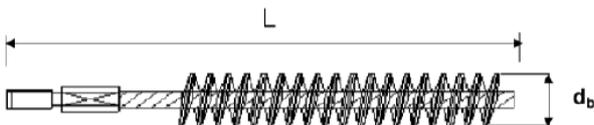
NOTE : le volume de résine nécessaire, calculé en majorant de 20 % le volume théorique, tient compte des pertes éventuelles sur chantier lors de la pose. Pour le diamètre 12, les valeurs entre parenthèses correspondent au diamètre minimum de perçage dès lors que la longueur de scellement est inférieure à 250 mm.

Tableau 4: Points à vérifier pour une pose correcte

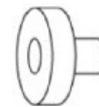
Un certain nombre de paramètres ne sont pas contrôlables à postériori. Il est recommandé de les contrôler avant l'injection de la résine. Si ce n'est pas possible, le tableau suivant donne des recommandations sur le contrôle à postériori.

Elément à vérifier	Type de vérification	Pré requis																																													
1. Profondeur d'implantation préconisée	Information disponible au niveau du chantier	Un dimensionnement par un bureau d'étude est obligatoire et doit être transmis au chantier.																																													
2. Adéquation entre diamètre du fer et diamètre de perçage	Géométrique	Selon tableau ci-dessous																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Diamètre nominal de l'armature HA</th> <th><math>d_s</math> [mm]</th> <th>8</th> <th>10</th> <th>12</th> <th>14</th> <th>16</th> <th>18</th> <th>20</th> <th>22</th> <th>24</th> <th>25</th> <th>26</th> <th>28</th> <th>30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Perçage au marteau perforateur</td> <td>[mm]</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>25</td> <td>28</td> <td>32</td> <td>32</td> <td>35</td> <td>35</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>Tous perçages avec longueur de scellement inférieure à 250 mm</td> <td>[mm]</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Diamètre nominal de l'armature HA	$d_s$ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	Perçage au marteau perforateur	[mm]	12	14	16	18	20	22	25	28	32	32	35	35	37	Tous perçages avec longueur de scellement inférieure à 250 mm	[mm]	10	10	12	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diamètre nominal de l'armature HA	$d_s$ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30																																	
Perçage au marteau perforateur	[mm]	12	14	16	18	20	22	25	28	32	32	35	35	37																																	
Tous perçages avec longueur de scellement inférieure à 250 mm	[mm]	10	10	12	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																	
3. Quantité de résine injectée	La résine doit déborder du trou afin de s'assurer d'un remplissage suffisant ; le trop-plein est ensuite nettoyé au ras de la surface																																														
4. Vérification de la disponibilité des outils et accessoires de pose et de nettoyage	Forets et perforateur appropriés au diamètre de perçage et profondeur d'implantation Air comprimé, embout à air et écouvillon métallique du bon diamètre Embout à injection	Diamètre de l'armature, du trou et profondeur d'implantation  Nettoyage à air comprimé obligatoire si profondeur d'implantation supérieure à 250 mm																																													

Ecouvillon métallique



Embout d'injection



$\varnothing$ de la barre	$d_o$ $\varnothing$ de perçage	$d_b$ $\varnothing$ de la brosse	$d_{b,min}$ $\varnothing$ de la brosse mini
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
8	12	14	12,5
10	14	16	14,5
12	16	18	16,5
14	18	20	18,5
16	20	22	20,5
20	25	27	25,5
22	28	30	28,5
24	32	34	32,5
25	32	34	32,5
28	35	37	35,5
32	40	41,5	40,5

$\varnothing$ de la barre	$\varnothing$ de perçage		Embout d'injection
	HD	CD	
[mm]	[mm]		N°
8	12	-	-
10	14	-	#14
12	16		#16
14	18		#18
16	20		#20
20	25	26	#25
22	28		#28
24	32		#32
25	32		#32
28	35		#35
32	40		#40

5. Résine	Date de péremption (s'il reste des cartouches)	Conforme aux valeurs données dans l'ETA-12/0166																														
6. Température d'installation et temps	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="507 327 810 360">Température du support</th> <th data-bbox="810 327 1101 360">Temps de manipulation <sup>1)</sup></th> <th data-bbox="1101 327 1393 360">Délai de durcissement minimum</th> </tr> <tr> <td></td> <th data-bbox="810 360 1101 383"><math>t_{gel}</math></th> <th data-bbox="1101 360 1393 383"><math>t_{cure,dry}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="507 383 810 405">-10°C à -6°C</td> <td data-bbox="810 383 1101 405">90 min <sup>2)</sup></td> <td data-bbox="1101 383 1393 405">24 h</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 405 810 427">-5°C à -1°C</td> <td data-bbox="810 405 1101 427">90 min <sup>3)</sup></td> <td data-bbox="1101 405 1393 427">14 h</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 427 810 450">0°C à +4°C</td> <td data-bbox="810 427 1101 450">45 min <sup>3)</sup></td> <td data-bbox="1101 427 1393 450">7 h</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 450 810 472">+5°C à +9°C</td> <td data-bbox="810 450 1101 472">25 min <sup>3)</sup></td> <td data-bbox="1101 450 1393 472">2 h</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 472 810 495">+10°C à +19°C</td> <td data-bbox="810 472 1101 495">15 min <sup>3)</sup></td> <td data-bbox="1101 472 1393 495">80 min</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 495 810 517">+20°C à +24°C</td> <td data-bbox="810 495 1101 517">6 min <sup>3)</sup></td> <td data-bbox="1101 495 1393 517">45 min</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 517 810 539">+25°C à +29°C</td> <td data-bbox="810 517 1101 539">4 min <sup>3)</sup></td> <td data-bbox="1101 517 1393 539">25 min</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 539 810 562">+30°C à +40°C</td> <td data-bbox="810 539 1101 562">2,5 min <sup>3)</sup></td> <td data-bbox="1101 539 1393 562">15 min</td> </tr> </tbody> </table>		Température du support	Temps de manipulation <sup>1)</sup>	Délai de durcissement minimum		$t_{gel}$	$t_{cure,dry}$	-10°C à -6°C	90 min <sup>2)</sup>	24 h	-5°C à -1°C	90 min <sup>3)</sup>	14 h	0°C à +4°C	45 min <sup>3)</sup>	7 h	+5°C à +9°C	25 min <sup>3)</sup>	2 h	+10°C à +19°C	15 min <sup>3)</sup>	80 min	+20°C à +24°C	6 min <sup>3)</sup>	45 min	+25°C à +29°C	4 min <sup>3)</sup>	25 min	+30°C à +40°C	2,5 min <sup>3)</sup>	15 min
	Température du support	Temps de manipulation <sup>1)</sup>	Délai de durcissement minimum																													
		$t_{gel}$	$t_{cure,dry}$																													
	-10°C à -6°C	90 min <sup>2)</sup>	24 h																													
	-5°C à -1°C	90 min <sup>3)</sup>	14 h																													
	0°C à +4°C	45 min <sup>3)</sup>	7 h																													
	+5°C à +9°C	25 min <sup>3)</sup>	2 h																													
	+10°C à +19°C	15 min <sup>3)</sup>	80 min																													
	+20°C à +24°C	6 min <sup>3)</sup>	45 min																													
	+25°C à +29°C	4 min <sup>3)</sup>	25 min																													
+30°C à +40°C	2,5 min <sup>3)</sup>	15 min																														
<sup>1)</sup> $t_m$ : temps maximal entre le début de l'injection de la résine et l'installation complète de la barre d'armature rapportée.																																
<sup>2)</sup> La cartouche <b>doit être</b> à une température minimum de +15°C.																																
<sup>3)</sup> La cartouche <b>doit être</b> à une température comprise entre +5°C et +25°C.																																
<sup>4)</sup> La cartouche <b>doit être</b> à une température inférieure à +20°C.																																
<sup>5)</sup> Dans un béton humide, le délai de durcissement $t_{cure,dry}$ doit être doublé.																																