

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **3.3/18-964_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 3/16-856

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

*Post-installed rebar
connections with injection
mortar*

Würth WIT-PE 500

Relevant de l'ETE

ETA-07/0313

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 : www.eshop.wurth.fr

Groupe Spécialisé n° 3.3

Structures tridimensionnelles, ouvrages de fondation et d'infrastructure

Publié le 29 août 2018



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

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 22 Mai 2018, le procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WIT-PE 500 présenté par la Société Würth. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis 3/16-856. 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 le système à injection WÜRTH WIT-PE 500 bénéficiant de l'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313, conformément aux réglementations sur les structures en béton.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit WÜRTH WIT-PE 500 fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313.

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

1.3 Identification des composants

Le système à injection WÜRTH WIT-PE 500 est présenté sous forme de cartouches rigides parallèles de 385ml, 585ml et 1400 ml. Le marquage du produit est réalisé conformément aux dispositions prévues par l'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313.

Les produits sont assortis du marquage CE accompagné des informations prévues par l'ETA-07/0313.

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

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

Pose en zones sismiques

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 établi par le Demandeur.

Sécurité en cas d'incendie

L'exigence de résistance au feu doit faire l'objet d'une appréciation de laboratoire permettant de caractériser les performances du procédé dans l'ouvrage, en respectant la limitation de la température de la résine telle que mentionnée dans l'ETE 07/0313.

Isolation thermique

Le procédé d'injection WÜRTH WIT-PE 500 ne modifie pas les performances thermiques par rapport à un système traditionnel avec des armatures de béton coulées en place.

Isolement acoustique

Le procédé d'injection WÜRTH WIT-PE 500 ne modifie pas les indices d'affaiblissement acoustiques par rapport à un système traditionnel avec des armatures coulées en place.

Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour ce procédé mentionnée au paragraphe C1 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur. Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application

des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis.

Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

2.22 Durabilité - entretien

La durabilité du procédé d'injection WÜRTH WIT-PE 500 est équivalente à celle des systèmes traditionnels utilisés dans des conditions comparables.

2.23 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine par la société WÜRTH, 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.

2.24 Mise en œuvre

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

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Pour une utilisation hors zone sismique, le procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WÜRTH WIT-PE 500 doit être conçu conformément aux prescriptions données dans l'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313, en vérifiant notamment les points mentionnés au paragraphe 4.1 du dossier technique établi par le Demandeur.

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, la surface de reprise devant être repiquée sur une profondeur d'environ 2 cm (voir Dossier Technique établi par le Demandeur).

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.

La longueur de recouvrement l₀ doit faire l'objet de deux calculs selon la norme EC2 §8.7.2.3 : de l'armature pré-scélée et l'armature post-scélée, la longueur de recouvrement à retenir est la longueur maximale en tenant compte de la distance entre ces armatures.

2.32 Conditions de conception avec exigence sismique

Pour les armatures ayant une limite d'élasticité spécifiée inférieure à 500 MPa, le calcul de l_{b,rd,seism}, défini dans le Dossier Technique établi par le Demandeur, 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 la norme NF EN 1992-1-1 pour la part située dans la zone critique. Chaque fois que c'est possible, 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 sismiques, en particulier conformément au § 4.4 - Vérification de sécurité de l'EN 1998-1-1 (Eurocode 8).

2.33 Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WÜRTH WIT-PE 500 doit être conforme aux spécifications données dans l'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313.

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 établi par le Demandeur 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 accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31/05/2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 3.3
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Dans le cadre de la présente révision aucune modification n'a été apportée au procédé et à son domaine d'emploi.

Le perçage se fait au marteau perforateur (mèche creuse ou mèche standard) ou à air comprimé, le nettoyage du trou se fait avec les accessoires listés dans l'ETA-07/0313 (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'ETA-07/0313 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-PE 500 est utilisé pour la connexion, par ancrage ou par recouvrement de joints, 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-07/0313 et à la norme NF EN 1992-1-1 : octobre 2005 (Eurocode 2).

2. Matériaux et éléments constitutifs

2.1 Résine WIT-PE 500

Le procédé d'injection WIT-PE 500 est réalisé à l'aide d'une résine à deux composants. Ceux-ci sont livrés non mélangés dans une double cartouche de volume 385 ml, 585 ml, ou 1400 ml conformément à l'annexe 1 de l'ETA-07/0313.

2.2 Barres d'armature

Le procédé d'injection WIT-PE 500 est utilisé avec des armatures droites de diamètres 8 mm à 28 mm (et 12 mm à 28 mm avec exigence sismique) dont les propriétés correspondent à l'annexe C de la norme NF EN 1992-1-1 et à l'EN 10080. Les caractéristiques détaillées sont données en annexe A2 de l'ETA-07/0313.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Processus de production

La fabrication de la résine WIT-PE 500 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-PE 500 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'Evaluation Technique Européenne et le n° du marquage CE.

3.3 Contrôles

La fabrication de la résine WIT-PE 500 bénéficie d'un système de contrôle interne de production en usine. Toutes les exigences et dispositions adoptées par la fabrication font 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-PE 500 doit être conçu conformément aux prescriptions données dans l'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313 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 la norme NF 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'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313,
avec d_s = diamètre de la barre d'armature
- La longueur d'ancrage de référence $l_{b,rqd}$ nécessaire pour transférer l'effort $As.f_{yd}$ 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

σ_{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'ETA-07/0313 et rappelé en tableau 1 du présent DTA).

- La longueur d'ancrage de calcul l_{bd} doit être déterminée selon la norme NF 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 :

α_1 = 1,0 car barres droites

α_2 = 1,0 calculé selon la norme NF EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

α_3 = 1,0 car pas d'armatures transversales

α_4 = 1,0 car pas d'armatures soudées transversales

α_5 = compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon la norme NF 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 minimum selon la norme NF EN 1992-1-1

= max (0,3. $l_{b,rqd}$; 10. d_s ; 100mm) Ancrage sollicité en traction

= max (0,6. $l_{b,rqd}$; 10. d_s ; 100mm) Ancrage sollicité en compression

La profondeur d'ancrage maximum autorisée est donnée dans l'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313.

- La longueur de recouvrement de calcul l_0 doit être déterminée selon la norme NF 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 :

α_1 = 1,0 pour les barres droites

α_2 = 1,0 calculé selon la norme NF EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

α_3 = 1,0 car pas d'armatures transversales

α_5 = compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon la norme NF EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

α_6 = 1,5 car il s'agit de barres post-scélées, conformément à la norme NF EN 1992-1-1. Tableau 8.3.

$l_{0,min}$ = longueur minimale de recouvrement selon la norme NF EN 1992-1-1

= max (0,3. α_6 . $l_{b,rqd}$; 15. d_s ; 200mm)

La profondeur d'ancrage maximum autorisée est donnée dans l'ETA-07/0313.

4.2 Dimensionnement avec exigence sismique

Pour une utilisation en zone sismique, le procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées WIT-PE 500 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 la norme NF 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 5. d_s et 50mm selon l'ETA-07/0313 ;
d_s = diamètre de la barre d'armature.

- La longueur d'ancrage de référence l_{b,rqd,seism} nécessaire pour transférer l'effort A_{s,fyd} 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 :

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

où :

d_s = diamètre de la barre d'armature

σ_{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 :

α₁ = 1,0 pour les barres droites

α₂ = 1,0 calculé selon la norme NF EN 1992-1-1, Tableau 8.2.

α₃ = 1,0 même en présence d'armatures transversales

α₄ = 1,0 car pas d'armatures soudées transversales

α₅ = compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon la norme NF EN 1992-1-1, Tableau 8.2.

Le produit vérifie (α₂ · α₃ · α₅) ≥ 0,7

l_{b,min,seism} = longueur d'ancrage minimum

l_{b,min,seism} = max (0,3 l_{b,rqd,seism}; 10 d_s; 100mm) Ancrage sollicités en traction

= max (0,6 l_{b,rqd,seism}; 10 d_s; 100mm) Ancrage sollicités en compression

La profondeur d'ancrage maximum autorisée est donnée dans l'ETA-07/0313.

- La longueur de recouvrement de calcul l_{0,seism} doit être déterminée selon la norme NF EN 1992-1-1, section 8.7.3 :

$$l_{0,seism} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd,seism} \geq l_{0,min,seism}$$

Où :

α₁ = 1,0 pour les barres droites

α₂ = 1,0 calculé selon la norme NF EN 1992-1-1, Tableau 8.2.

α₃ = 1,0 même en présence d'armatures transversales

α₅ = compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon la norme NF EN 1992-1-1, Tableau 8.2.

α₆ = 1,5 car il s'agit de barres post-scélées, conformément à la norme NF EN 1992-1-1, Tableau 8.3.

l_{0,min,seism} = longueur de recouvrement minimum

l_{0,min,seism} = max (0,3 · α₆ · l_{b,rqd,seism}; 15 d_s; 200mm)

La profondeur d'ancrage maximum autorisée est donnée dans l'ETA-07/0313.

- 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 la norme NF 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'ancrage 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-PE 500 doit se faire conformément aux instructions de pose délivrées par le fabricant et aux annexes 8 et 9 de l'Evaluation Technique Européenne ETA-07/0313.

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-07/0313.

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-07/0313 (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-07/0313 (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-07/0313, le procédé WIT-PE 500 a fait l'objet des rapports d'essais de la Technical University de Kaiserslautern (06032CT/512_1 à 06032CT/512_3, 05032CT/512_1 et 05028CT/512).

Ces essais ont été réalisés conformément au Document d'Evaluation Européenne EAD 330087-00-0601 + Rapport Technique TR049 relatif aux essais et à l'évaluation d'ancrages soumis à des actions sismiques.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le procédé Würth WIT-PE 500 fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

Cette DE a été établie par Adolf Würth GmbH & Co. KG. Elle a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par Institut Bauen und umwelt e.V le 22 Avril 2015 et est déposée sur le site www.declaration-environnementale.gouv.fr.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Le procédé d'injection WIT-PE 500 décrit dans le présent Dossier Technique a été mis en œuvre en Europe et dans le reste du monde, notamment :

- Quartier international des Affaires de Strasbourg, 1 600 cartouches
- Midfield Terminal de l'aéroport d'Abu Dhabi, 1 410 cartouches
- Tour Marina 101 de Dubaï, 640 cartouches
- Tour Continental de Dubaï, 576 cartouches
- Tamani Arts Offices de Dubaï, 3 867 cartouches
- Siège du KIA au Koweït, 600 cartouches

Ce procédé a été introduit sur le marché français en début d'année 2015.

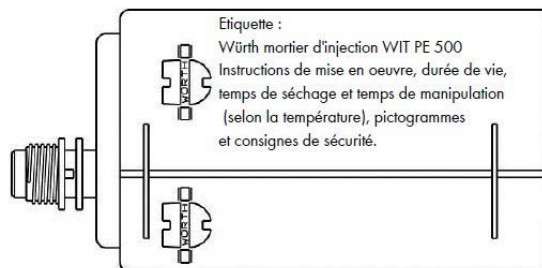
¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis

Description du produit et usage prévu

Le scellement de fers à béton consiste en un système d'injection WÜRTH WIT-PE 500 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-PE 500 :

Cartouche type « côte-à-côte » de 385 ml, 585 ml, 1400 ml



Bec mélangeur :



Barre d'armature conforme à l'EC2 :

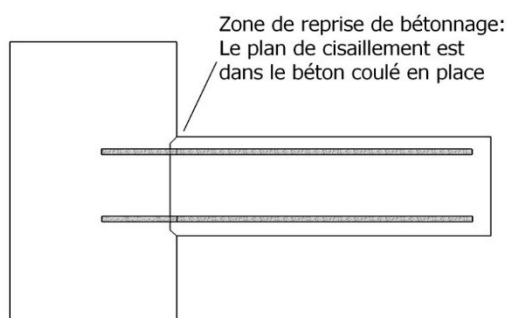


Sont couverts les scellements de barres d'armature dans un béton non carbonaté sur la base d'un dimensionnement conforme à l'EC2. Installation dans un béton sec ou humide. Ne doit pas être installé dans un trou inondé.

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 :

Repiquage de la surface de reprise de bétonnage afin d'éviter le cisaillement de l'armature



Adhérences de calcul

Ø de l'armature	Classe de béton								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
d _s									
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	4,0	4,3

Tableau 1 : Valeurs de calcul de la contrainte ultime d'adhérence f_{bd} en N/mm² hors exigence sismique

Perçage marteau perforateur, à air comprimé selon EC 2 pour bonnes conditions d'adhérence

Pour d'autres conditions d'adhérence, multiplier les valeurs par 0,7

Ø de l'armature	Classe de béton						
	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
d _s							
12 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,0
14 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,0
16 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,0
18 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,0
20 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,0
22 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
24 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
25 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
26 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28 mm	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3

Tableau 2 : Valeurs de calcul de la contrainte ultime d'adhérence $f_{bd,seism}$ en N/mm² avec exigence sismique

Perçage marteau perforateur, à air comprimé selon EC 2 pour bonnes conditions d'adhérence

Pour d'autres conditions d'adhérence, multiplier les valeurs par 0,7

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 précalculées

Exemples pour C20/25, bonnes conditions d'adhérence, limite conventionnelle d'élasticité de l'armature 500 N/mm², perçage par percussion avec mèche standard ou aspirante.

Diamètre de l'armature HA	Diamètre de perçage	Charge appliquée sur l'armature en condition sismique	Longueur de scellement	Volume de résine nécessaire	Charge appliquée sur l'armature en condition sismique	Longueur de scellement	Volume de résine 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	7 363	522	283	10 519	522	283
		11 561	820	445	13 935	690	375
		15 896	1 130	613	17 290	860	467
		20 232	1 430	776	20 903	1 040	565
		24 544	1 739	944	24 544	1 217	661
28	35	8 243	456	172	11 768	456	172
		13 042	722	272	15 690	608	229
		17 847	988	372	19 613	760	286
		22 652	1 254	472	23 535	912	343
		27 476	1 521	572	27 483	1 065	400

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 3 : Valeurs pré calculées pour un ancrage d'armature rapportée avec WIT-PE 500 avec exigence sismique

Vérifications

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 posteriori.

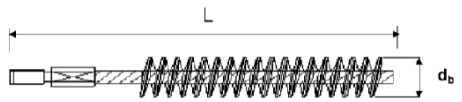

Elément à vérifier	Type de vérification	Pré requis																																																																																																										
1. Profondeur d'implantation préconisée	Information disponible au niveau du chantier	Un dimensionnement par un bureau d'étude est obligatoire et doit être transmis au chantier.																																																																																																										
2. Adéquation entre diamètre de l'armature et diamètre de perçage	Géométrique	Selon tableau ci-dessous																																																																																																										
Diamètre nominal de l'armature HA, d_s	[mm]	8 10 12 14 16 18 20 22 24 25 26 28																																																																																																										
Perçage au marteau perforateur	[mm]	12 14 16 18 20 22 25 28 32 32 35 35																																																																																																										
Tous perçages avec longueur de scellement inférieure à 250 mm	[mm]	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																																																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Ecouvillon métallique</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Embout d'injection</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>\varnothing de la barre</th> <th>d_0 \varnothing de perçage</th> <th>d_b \varnothing de la brosse</th> <th>$d_{b,min}$ \varnothing de la brosse mini</th> </tr> <tr> <th>[mm]</th> <th>[mm]</th> <th>[mm]</th> <th>[mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>12</td><td>14</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>10</td><td>14</td><td>16</td><td>14,5</td></tr> <tr><td>12</td><td>16</td><td>18</td><td>16,5</td></tr> <tr><td>14</td><td>18</td><td>20</td><td>18,5</td></tr> <tr><td>16</td><td>20</td><td>22</td><td>20,5</td></tr> <tr><td>20</td><td>25</td><td>27</td><td>25,5</td></tr> <tr><td>22</td><td>28</td><td>30</td><td>28,5</td></tr> <tr><td>24</td><td>32</td><td>34</td><td>32,5</td></tr> <tr><td>25</td><td>32</td><td>34</td><td>32,5</td></tr> <tr><td>28</td><td>35</td><td>37</td><td>35,5</td></tr> <tr><td>32</td><td>40</td><td>41,5</td><td>40,5</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">\varnothing de la barre</th> <th colspan="2">\varnothing de perçage</th> <th rowspan="2">Embout d'injection</th> </tr> <tr> <th>HD</th> <th>CD</th> </tr> <tr> <th>[mm]</th> <th>[mm]</th> <th></th> <th>N°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>12</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>10</td><td>14</td><td>-</td><td>#14</td></tr> <tr><td>12</td><td>16</td><td></td><td>#16</td></tr> <tr><td>14</td><td>18</td><td></td><td>#18</td></tr> <tr><td>16</td><td>20</td><td></td><td>#20</td></tr> <tr><td>20</td><td>25</td><td>26</td><td>#25</td></tr> <tr><td>22</td><td>28</td><td></td><td>#28</td></tr> <tr><td>24</td><td>32</td><td></td><td>#32</td></tr> <tr><td>25</td><td>32</td><td></td><td>#32</td></tr> <tr><td>28</td><td>35</td><td></td><td>#35</td></tr> <tr><td>32</td><td>40</td><td></td><td>#40</td></tr> </tbody> </table> </div>			\varnothing de la barre	d_0 \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
\varnothing de la barre	d_0 \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-07/0313																																																																																																										
6. Température et temps d'installation	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Température dans le perçage</th> <th>Temps de manipulation maximum</th> <th>Délai de durcissement minimum²⁾</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+5°C jusqu'à +9°C</td> <td>60¹⁾ min</td> <td>72 h</td> </tr> <tr> <td>+10°C jusqu'à +19°C</td> <td>45¹⁾ min</td> <td>36 h</td> </tr> <tr> <td>+20°C jusqu'à +29°C</td> <td>30 min</td> <td>10 h</td> </tr> <tr> <td>+30°C jusqu'à +39°C</td> <td>20 min</td> <td>6 h</td> </tr> <tr> <td>40°C</td> <td>12 min</td> <td>4 h</td> </tr> </tbody> </table> <p>¹⁾ Une température du mortier supérieure à 20°C réduit les efforts d'extrusion et accélère l'injection du mortier. ²⁾ Dans un béton humide, le délai de durcissement doit être doublé.</p>		Température dans le perçage	Temps de manipulation maximum	Délai de durcissement minimum ²⁾	+5°C jusqu'à +9°C	60 ¹⁾ min	72 h	+10°C jusqu'à +19°C	45 ¹⁾ min	36 h	+20°C jusqu'à +29°C	30 min	10 h	+30°C jusqu'à +39°C	20 min	6 h	40°C	12 min	4 h																																																																																								
Température dans le perçage	Temps de manipulation maximum	Délai de durcissement minimum ²⁾																																																																																																										
+5°C jusqu'à +9°C	60 ¹⁾ min	72 h																																																																																																										
+10°C jusqu'à +19°C	45 ¹⁾ min	36 h																																																																																																										
+20°C jusqu'à +29°C	30 min	10 h																																																																																																										
+30°C jusqu'à +39°C	20 min	6 h																																																																																																										
40°C	12 min	4 h																																																																																																										

Tableau 4 : Points à vérifier pour une pose correcte