

Sur le procédé

BENTOBAR+

Famille de produit/Procédé : Joints hydro expansifs pour reprise de bétonnage

Titulaire(s) : Société BESEALED

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 3.3 - Structures tridimensionnelles, ouvrages de fondation et d'infrastructure

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version, examinée le 17 octobre 2024, annule et remplace l'Avis Technique n°3.3/21-1031_V2.	PAYET Loïc	BERNARDIN-EZRAN Roseline

Descripteur :

Système de joint pour reprise de bétonnage en jonction de parois horizontales et verticales, de parois verticales coplanaires ou de parois verticales perpendiculaires d'ouvrages, enterrés ou non, et susceptibles d'être soumis à une pression d'eau. Le joint hydrogonflant est destiné à limiter les infiltrations d'eau au droit des reprises de bétonnage.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	4
1.2.3.	Impacts environnementaux.....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants	6
2.3.	Dispositions de conception.....	7
2.4.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	7
2.4.1.	Fabrication.....	7
2.4.2.	Contrôles.....	7
2.4.3.	Marquage – Stockage – Manutention	7
2.5.	Dispositions de mise en œuvre.....	7
2.5.1.	Stockage sur chantier	8
2.5.2.	Travaux préparatoires.....	8
2.5.3.	Positionnement.....	8
2.5.4.	Fixation.....	8
2.5.5.	Précautions de mise en œuvre.....	8
2.6.	Maintien en service du procédé	9
2.7.	Traitement en fin de vie.....	9
2.8.	Assistante technique	9
2.9.	Mention des justificatifs	9
2.9.1.	Résultats expérimentaux	9
2.9.2.	Références chantiers	9
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	10

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le domaine d'emploi couvre les utilisations en infrastructure des bâtiments et les bassins de rétention d'eau en cas d'orage en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Reprises de bétonnage dans les ouvrages en béton armé coulé en place soumis à une pression d'eau maximale de 5 bars.

Le joint « Bentobar+ » peut être mis en œuvre pour les ouvrages en contact d'eau de mer. Ne sont pas visés au titre du présent Avis les utilisations pour les bâtiments de catégorie d'importance IV au sens de l'Arrêté du 22 octobre 2010 modifié ainsi que les bâtiments pour lesquels la continuité d'exploitation est requise par les documents marchés, au cas où cette continuité pourrait être affectée par la défaillance éventuelle du procédé en cas de séisme. L'application des joints de fosses à lisier, de stations d'épuration et de réservoirs d'eau potable n'est pas visée par le présent Avis Technique. Les murs préfabriqués ne sont pas visés par le présent Avis Technique.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

Ce procédé est sans influence sur la stabilité des parois qui le mettent en œuvre.

Sécurité en cas d'incendie

La mise en œuvre de ce procédé de joint n'appelle pas de mesure particulière pour satisfaire à la réglementation visant ce domaine.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

De ce point de vue, la mise en œuvre du système n'implique pas d'opération spécifique susceptible d'engendrer des risques différents de ceux correspondant à la mise en œuvre des ouvrages dans lesquels il est destiné à s'insérer.

Isolation thermique

L'emploi de ce système est pratiquement sans influence sur les caractéristiques thermiques des ouvrages dans lesquels il est destiné à s'insérer.

Limitation des infiltrations d'eau

Sur la base des résultats d'essais expérimentaux et moyennant l'application des prescriptions de mise en œuvre (cf. Prescriptions Techniques ci-après), on considère que dans le domaine d'emploi accepté, la limitation des infiltrations d'eau est normalement assurée par le système lorsqu'il est correctement mis en œuvre. Toutefois, les essais réalisés ont montré que des traces d'humidité peuvent apparaître sur la face de la paroi non exposée à la pression d'eau.

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.

Informations utiles complémentaires

La convenance du joint du point de vue de la non-contamination de l'eau potable n'a pas été prouvée.

1.2.2. Durabilité

Les résultats expérimentaux visant à qualifier la durabilité du joint vis à vis des cycles de gonflement – retrait ont montré une diminution légère de l'expansion du joint sur les 3 cycles effectués, les limites d'emploi du système ont été évaluées avec prudence : la pression hydrostatique admissible est fixée à 5 bars.

Les risques d'éclatement du béton jeune sous la poussée du gonflement du cordon peuvent être considérés comme maîtrisés moyennant le respect des valeurs minimales d'enrobage du cordon et d'épaisseur du béton des ouvrages dans lesquels il est incorporé.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé ne dispose pas d'une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Aucune remarque complémentaire n'a été formulée par le Groupe Spécialisé.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le joint « BENTOBAR+ » est un joint hydro-expansif à base de bentonite de sodium naturelle pour limiter les infiltrations d'eau au droit des joints de construction et des reprises de bétonnage. Il est autogonflant à chaque fois qu'il entre au contact avec de l'eau.

Les joints sont composés de bentonite de sodium, de butyle, de caoutchouc et d'autres additifs. Ils utilisent les propriétés naturelles hydro-expansives de la bentonite de sodium qui peut gonfler jusqu'à 3,5 fois son volume initial au contact de l'eau. Le phénomène de gonflement se produit grâce à la structure constituée de plaques microscopiques d'argile qui s'écartent au contact avec de l'eau, provoquant ainsi le gonflement. La bentonite de sodium est le constituant actif de ce joint.

Pendant les phases de prise et durcissement du béton un retrait se produit, créant des fissures et des vides dans les joints de construction et de reprise par où l'eau pénètre dans la construction.

Le joint « BENTOBAR+ » va gonfler au contact avec de l'eau pénétrante, permettant ainsi le colmatage des fissures et vides, évitant la migration de l'eau à l'intérieur de la construction.

L'expansion des joints n'est pas immédiate au contact avec de l'eau (gonflement retardé). Les joints atteignent leur expansion volumétrique maximale au bout de 40 jours (tests laboratoire MPA Braunschweig).

Le comportement élastique et plastique des joints confinés dans le béton leur permet également une remarquable adaptation aux mouvements des joints de construction (tassements...) et une excellente résistance à la pression hydrostatique.

Le joint « BENTOBAR+ » est destiné à limiter les infiltrations d'eau dans les joints de construction, les joints de reprise de bétonnage, les passages de tubes dans du béton coulé, les réseaux d'égouts, les passages de gaines, contre les parois moulées etc.

Il est utilisé dans des constructions de parkings souterrains, de piscines, de réseaux de métro et autres constructions en béton soumises à des pressions d'eau etc.

Le joint « BENTOBAR+ » doit être impérativement confiné dans le béton.

Ils ne sont pas prévus pour une mise en œuvre à l'air libre, ou en joint de dilatation.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Joints « BENTOBAR + »

Le joint « BENTOBAR+ » se présente sous la forme d'une bande bleue de section rectangulaire présentée en rouleaux.

Caractéristiques pour les épaisseurs de voile ≥ 20 cm :

- Dimensions : 25 x 20mm (+/- 1mm) ;
- Longueur : 505 cm ;
- Densité : 1,41 kg/dm³ (ASTM D71-84) ;
 - Pression de dilatation (état de confinement complet) : $\leq 0,7$ N/mm² ;
 - Expansion volumétrique maximale : 350% du volume sec après 40 jours dans l'eau, et 180% du volume sec après 4 jours dans l'eau saline de 4% ;
 - Résistance à la pression hydraulique : 5 bars maximum ;

Stockage et conservation

- Stocké hors sol à l'abri du gel, de la pluie et de toute source d'humidité ;
- Illimitée lorsque les conditions ci-dessus sont respectées. Durabilité supérieure à la durée de vie de la construction (produit naturel de plusieurs millions d'années).

Conditionnement

En rouleaux de 5 m et cartons de 6 rouleaux.

2.2.2.2. Grille Wire Mesh

Permet de réaliser une jonction parfaite des joints avec un béton irrégulier et se présente sous forme de seaux de 5 kg.

2.2.2.3. Mastic-colle hydro-expansif « BESEALED SWELLABLE MASTIC »

Mastic-colle hydro-expansif en cartouche applicable au pistolet.

Permet de réaliser un collage, seulement en fixation horizontale, et une jonction parfaite des joints sur une surface rugueuse ou légèrement humide.

Se présente en cartouche de 310 ml ou boudin de 600 ml.

2.2.2.4. Colle « MS Fixer »

Colle mono composante à base de polymères MS, application au pistolet.

Permet de réaliser un collage, en fixation horizontale et verticale. S'utilise sur une surface lisse, sèche ou humide mais non ruisselante.

Conditionnement en cartouche de 290.

2.3. Dispositions de conception

Les structures en béton armé doivent être dimensionnées conformément à la norme NF EN 1992-1-1.

L'épaisseur des murs ou des radiers dans lesquels ce cordon de joint peut être incorporé ne doit pas être inférieure à 20 cm.

Les plans d'exécution devront faire apparaître :

- La position systématique du cordon entre deux lits d'armatures ;
- Le mode de fixation du cordon ;
- La mise en place du cordon dans l'axe de la section de reprise du bétonnage (en cas d'impossibilité de le placer dans l'axe, l'enrobage du cordon doit être de 50 mm au minimum vis-à-vis des faces coffrées).

Compte tenu des pressions de dilatation des joints, la classe de béton utilisé sera d'au minimum C25/30.

2.4. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.4.1. Fabrication

Effectuée en usine, la fabrication du joint nécessite une constance de la qualité des matières premières (bentonite de sodium naturelle) et, ainsi qu'il est prévu, un autocontrôle régulier, notamment du pouvoir de gonflement de la bentonite.

La fabrication doit faire l'objet d'un autocontrôle portant notamment sur le potentiel de gonflement du joint.

Les joints BENTOBAR + sont fabriqués en Belgique à l'usine de Berchemstraat 124 – 9690 Kluisbergen.

2.4.2. Contrôles

Lors de chaque fabrication, un contrôle des matières premières et des produits finis est effectué par le laboratoire de l'usine de production.

Ces autocontrôles sont supervisés par l'usine de production selon la norme ISO 9001 (Belgique et EQS (Belgique)).

Le contrôle interne est effectué par le Responsable Qualité de l'Entreprise.

	Test	Critères	Fréquence
Joints			
Epaisseur	/	20,0 mm +/-1MM	1 fois par lot
Largeur	/	25,0 mm +/-1MM	
Masse	/	670 g/m +/- 3%	1 fois par lot
Capacité de gonflement	Stockage durant 7 jours dans de l'eau distillée	94% de teneur en eau +/- 10%	1 fois par lot
Mastic « BESEALED SWELLABLE MASTIC »			
Densité	Suivant DIN EN ISO 1183-1	1,49g/cm3 +/- 3%	1 fois par lot
Spectromètre infrarouge		Pas de signe de changement	1 fois par lot

2.4.3. Marquage – Stockage – Manutention

Le « BENTOBAR+ » est emballé dans des boîtes de 6 x 5 mètres rouleaux.

Les matériaux doivent être protégés contre l'action du gel et de l'influence des intempéries.

2.5. Dispositions de mise en œuvre

Effectuée par des entreprises de construction auxquelles le titulaire de l'Avis livre les joints, la mise en œuvre nécessite des précautions particulières en raison notamment de la sensibilité des joints aux intempéries et de leur plasticité (cf. Prescriptions Techniques). Le titulaire de l'Avis apportera, sur leur demande, son assistance technique aux sociétés mettant en œuvre le système.

Les diverses pièces du système doivent être livrées en lots clairement identifiés et stockés à l'abri des intempéries.

Les précautions de mise en œuvre suivantes doivent être appliquées en particulier :

- Le cordon ne doit pas être en contact avec le tube de bétonnage ni avec les aiguilles vibrantes ;
- Le béton ne doit pas être déversé directement sur le cordon.

La présence de ce système ne dispense pas de respecter les dispositions usuelles appliquées aux reprises de bétonnage (nettoyage et traitement des surfaces de reprises, par exemple).

La mise en place du joint doit s'effectuer soit à la fois par collage et par clouage, soit par clouage complété par une grille ajourée qui est fixée mécaniquement.

Les conditions de mise en œuvre du cordon doivent exclure un gonflement prématuré de celui-ci. A cet effet, et compte tenu de la rapidité de gonflement des joints hydro gonflants, afin de réduire en particulier les risques inhérents aux intempéries, la mise en place du cordon doit précéder immédiatement le coulage du béton destiné à le recouvrir.

En cas de gonflement prématuré accidentel, on doit procéder au remplacement du cordon avant bétonnage.

2.5.1. Stockage sur chantier

Ils peuvent être stockés pour une durée illimitée dans un endroit frais et sec, et à une température supérieure à -5°C.

2.5.2. Travaux préparatoires

Le support recevant le joint « BENTOBAR+ » devra préalablement avoir été nettoyé (saletés, pièces détachées, poussière...).

Les défauts de continuité et accidents de surface (nids de graviers, planches de calages, creux, inégalités...) pouvant exister sur le support devront préalablement avoir été repris avec le mastic-colle « BESEALED SWELLABLE MASTIC » qui sont compatibles avec le joint « BENTOBAR+ ».

Une engravure adaptée au joint peut être prévue lors de la première phase de bétonnage pour faciliter la mise en œuvre du joint.

Le béton doit être mis en place conformément à la norme NFP 18-201 D.T.U. 21 ; le béton ne doit pas être déversé directement sur le joint hydrogonflant et le tube de bétonnage et les aiguilles vibrantes ne doivent pas entrer en son contact.

2.5.3. Positionnement

Les joints « BENTOBAR+ » doivent être appliqués dans un espace confiné pour assurer une pression d'expansion suffisante et obtenir le colmatage qui en résulte.

Les joints sont déroulés sur un béton dur et positionnés au milieu de la reprise de bétonnage.

En cas d'impossibilité de placer le joint dans l'axe de la reprise de bétonnage, son enrobage doit être au minimum de 50 mm vis-à-vis de chaque face coffrée.

2.5.4. Fixation

Les joints doivent être parfaitement fixés au support pour éviter son déplacement lors de la phase de bétonnage.

Méthode de fixation

Il est recommandé d'effectuer des essais de fixation préalablement à la pose.

Fixation avec clous :

1) Le joint est déroulé, pressé, puis cloué directement sur le support tous les 25 cm. Nous recommandons de mettre en place 4 clous béton équipés d'une rondelle par mètre linéaire. Le clou est installé à l'axe de la bande. La rondelle doit avoir un diamètre maximum de 15 mm pour laisser un espace de 5 mm de joint non recouvert de part et d'autre de celle-ci, sur la face du joint où elle est installée.

Fixation avec clous et grille « WIRE MESH » :

2) Le joint est déroulé puis bloqué sur le support à l'aide de la grille « WIRE MESH ». L'ensemble est cloué au support (4 clous béton par mètre). Le clou est installé à l'axe de la bande, la rondelle doit avoir un diamètre maximum de 15 mm pour laisser un espace de 5 mm de joint non recouvert de part et d'autre de celle-ci, sur la face du joint où elle est installée.

La mise en place de la grille « WIRE MESH » sur le joint permet d'assurer un contact optimal entre le joint et le support, évite le déplacement du joint lors du coulage du béton, et empêche l'affaissement et la déchirure du joint dans les applications verticales.

Collage :

Le support devra préalablement avoir été nettoyé de toutes traces d'huile, poussière, débris... avant l'application du mastic-colle « BESEALED SWELLABLE MASTIC » ou de la colle « MS Fixer ».

La surface peut être lisse, rugueuse, sèche ou humide mais jamais ruisselante.

A l'aide d'un pistolet extrudeur un cordon régulier du mastic-colle « BESEALED SWELLABLE MASTIC » ou de la colle « MS Fixer » est appliqué à l'emplacement du joint.

Le joint est déroulé et pressé dans le mastic-colle « BESEALED SWELLABLE MASTIC » ou dans la colle « MS Fixer ».

Un clouage supplémentaire est obligatoire pour avoir un meilleur ancrage dans la surface collée.

2.5.5. Précautions de mise en œuvre

L'immersion prolongée du joint dans de l'eau stagnante avant le bétonnage est à éviter (risque de gonflement du joint avant coulage du béton).

Une attention particulière devra être portée lors de la pose à la réalisation des raccords entre deux rouleaux de joint de façon à ne pas créer de point faible par où l'eau sera susceptible de s'infiltrer.

Une juxtaposition des tronçons de joints sera effectuée sur environ 5 cm. La pose bout à bout est uniquement réservée lorsque l'enrobage du béton de 50 mm vis-à-vis de chaque face coffrée est impossible à conserver en cas de juxtaposition.

Ne pas mettre en contact lors du bétonnage les aiguilles vibrantes avec les joints.

2.6. Maintien en service du procédé

Étant donné que les produits sont confinés à l'intérieur de la structure et possèdent une durabilité in situ appropriée, la maintenance n'est ni possible ni nécessaire.

2.7. Traitement en fin de vie

Le produit peut être traité en fin de vie par des procédés de post-combustion ou être mis en décharge conformément aux réglementations environnementales en vigueur.

2.8. Assistante technique

A la demande de l'entreprise de pose ou sur notre proposition, des conseils et de la formation sont dispensés soit directement sur chantier lors de la mise en place du joint, soit en salle de réunion sous forme de conférence.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Rapport d'essais n°5046/783/14b du 20/10/2014 de l'IBMB MPA destiné à la certification du joint « BENTOBAR » : dimensions, densité, dureté, analyse thermogravimétrique, gonflement par exposition eaux distillée, alcaline et pH 4,5, pression de gonflement maximale, réaction au feu.

2.9.2. Références chantiers

Les joints « BENTOBAR+ » ont été mis en œuvre sur de nombreux chantiers dont :

- Chantier Moderne Construction – SIAAP VL8 VALENTON – Septembre 2024 ;
- NGE Génie Civil – Ligne 16 Lot 2 – Gare SEB – Mai 2024

2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

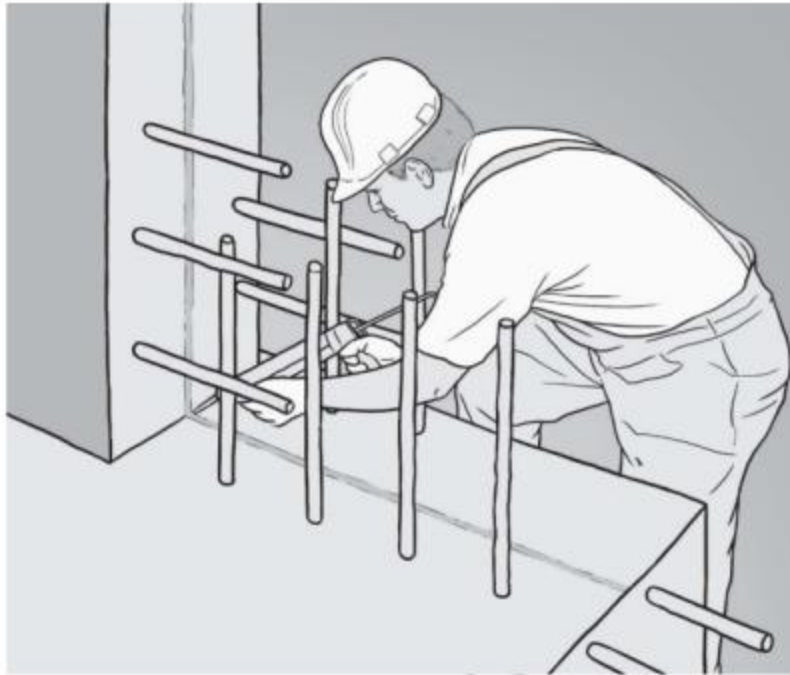


Figure 1 - Veiller à obtenir une bonne surface de contact avec les mastics de collage

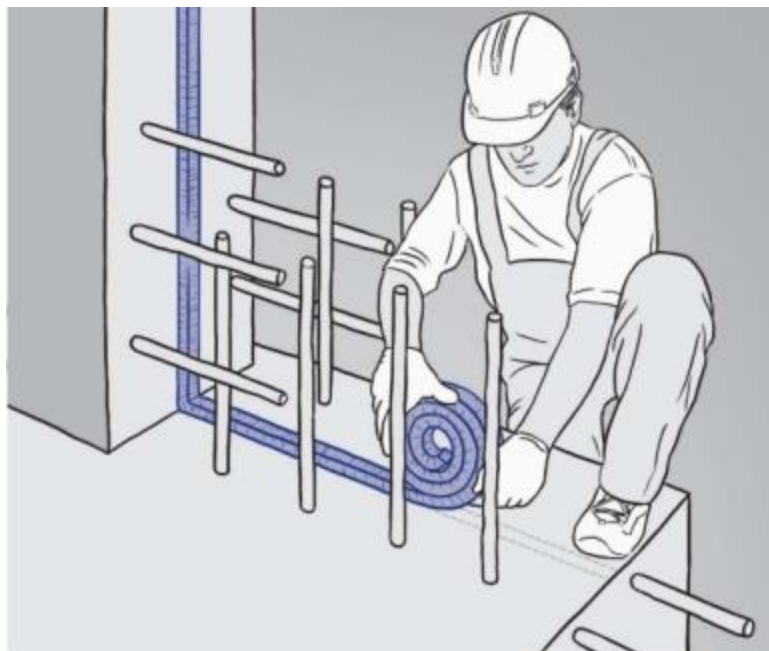


Figure 2 - Dérouler le joint « BENTOBAR + » entre les armatures ua minimu à 7cm des bords



Figure 3 - Poser la grille de la fixation WIRE MESH sur le BENTOBAR +

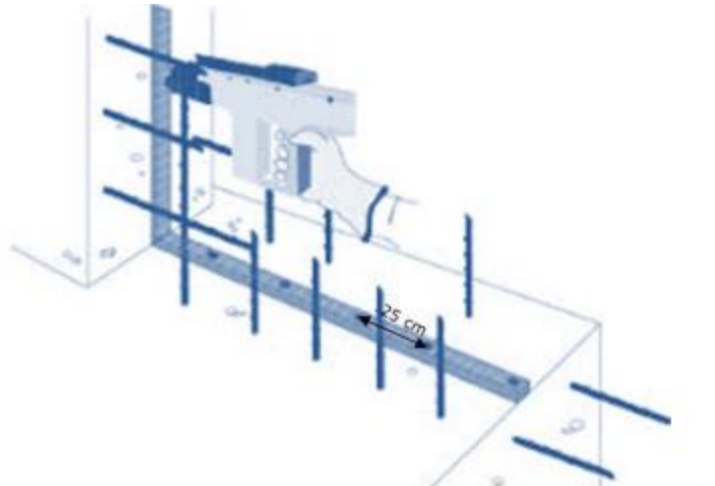


Figure 4 - Clouer tous les 25cm pour garantir un bon contact du « BENTOBAR + »

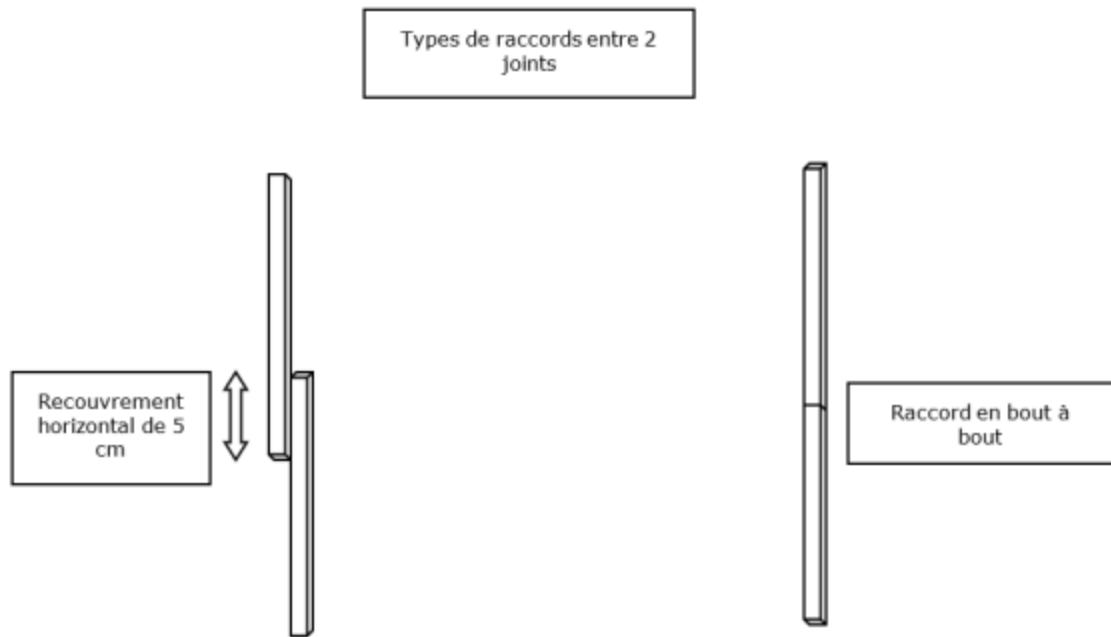


Figure 5 – Raccords entre deux joints