

Avis Technique 1/05-818

Annule et remplace l'Avis Technique 1/01-779

*Système de joint d'étanchéité
pour reprise de bétonnage*

BENTOSTOP

Titulaire : Société MANDELLI – SETRA
39 rue Edmond Fariat
F-10000 TROYES Cedex

Tél. : 03 25 82 30 21
Fax : 03 25 75 54 06

Distributeur : Même adresse

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 1
Béton moulé et fixations

Vu pour enregistrement le 2 novembre 2005



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe spécialisé n°1 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 11/05/2005, le système de joint de reprise de bétonnage « BENTOSTOP » exploité par la Société MANDELLI SETRA. Le Groupe Spécialisé a formulé, sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 1/01-779. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

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 éviter les infiltrations d'eau au droit des reprises de bétonnage.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Reprises de bétonnage dans les ouvrages en béton armé coulé en place soumis à une pression d'eau maximale de 1,6 bars.

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

Les applications pour les ouvrages en contact d'eau de mer, de fosses à lisier, de stations d'épuration et de réservoirs d'eau potable ne sont pas visées par le présent Avis.

2.2 Appréciation sur le système

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

* Stabilité

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

* Sécurité au feu

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 et de l'entretien

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 - Isolement acoustique

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

* Prévention des infiltrations d'eau

Sur la base des résultats d'essais expérimentaux et moyennant l'application des prescriptions de mise en œuvre (cf. Cahier des Prescriptions Techniques), on considère que dans le domaine d'emploi accepté, la prévention 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.

* Information utile complémentaire

L'efficacité du joint en milieu salin n'a pas été prouvée. Il en est de même pour sa convenance du point de vue de la non contamination de l'eau potable.

2.2.2 Durabilité

En l'absence de résultats expérimentaux visant à qualifier la durabilité du joint vis à vis des cycles de gonflement - retrait, les limites d'emploi du système ont été évaluées avec prudence : la pression hydrostatique admissible initialement justifiée à 5 bars à l'issue des essais pressios-tatiques a été ramenée à 1,6 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 (cf. Cahier des Prescriptions Techniques ci-après).

2.2.3 Fabrication du joint

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.

2.2.4 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. Cahier des Prescriptions Techniques).

Le titulaire de l'Avis apportera, sur leur demande, son assistance technique aux sociétés mettant en œuvre le système.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de conception

L'épaisseur des murs ou des radiers dans lesquels ce cordon de joint peut être incorporé ne doit pas être inférieure à 15 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) ;

2.3.2 Conditions de fabrication

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

2.3.3 Conditions de stockage et de transport

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

2.3.4 Conditions de mise en œuvre

- Les précautions de mise en œuvre définies dans le Dossier de Travail 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 du BENTOSTOP, 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.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du système dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mai 2011.

Pour le Groupe Spécialisé n° 1
Le Président
Ph. CUNIN

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le domaine d'emploi accepté a été limité aux applications pour lesquelles le dossier a prouvé la compatibilité du cordon de joint avec le contenu des ouvrages dans lesquels il est incorporé.

La pression hydrostatique admissible a été déterminée en appliquant à la valeur issue de l'expérimentation en laboratoire un coefficient de réduction visant à compenser les incertitudes sur l'influence des cycles de gonflement-retrait sur la durabilité du cordon de joint.

Enfin l'attention est attirée sur les précautions spécifiques de mise en œuvre du cordon nécessitées par la faible cohésion du matériau, qui le rend fragile avant enrobage par le béton durci, et sa sensibilité au gonflement prématuré, en présence d'eau de pluie notamment.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°1
Emmanuel DAVID

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination et principe

1.1 Le principe

La bentonite de sodium naturelle est le constituant actif du cordon BENTOSTOP. Cette argile naturelle est utilisée pour le traitement d'étanchéité de reprise de bétonnage.

La bentonite de sodium appartient au groupe des argiles smectites et est composée d'une juxtaposition de feuillets extrêmement petits, très minces et peu liés entre eux.

Les feuillets sont di-polaires. La charge positive se manifeste sur le périmètre des feuillets et la charge négative est située sur la surface des feuillets.

La bentonite de sodium naturelle contient des ions de sodium présents sur la surface des feuillets formant ainsi le lien. Dès que la bentonite de sodium est en contact avec l'eau, les molécules d'eau pénètrent dans l'espace interfoliaire, dissociant les ions de sodium.

Il en résulte que les charges négatives écartent les feuillets et provoquent ainsi leur gonflement.

1.2 La destination

Le système BENTOSTOP est destiné à éviter les infiltrations d'eau au droit des reprises de bétonnage dans les ouvrages de béton armé soumis ou non à une pression d'eau. Les applications proposées concernent les ouvrages de bâtiments situés en infrastructure et les bassins de rétention d'eau en cas d'orage.

Le cordon hydrogonflant ne peut assurer sa fonction que s'il est intégralement noyé dans le béton.

Les applications visées se situent en jonction de parois verticales et horizontales, de parois verticales coplanaires ou de parois verticales perpendiculaires.

Le cordon BENTOSTOP n'est pas susceptible d'être utilisé pour la réalisation de joints d'étanchéité exposés à l'air libre ou de dilatation.

2. Éléments

2.1 Cordon Bentostop

Le cordon BENTOSTOP, de section rectangulaire 20 x 10, 20 x 15 ou 20 x 25, se présente sous forme de bandes profilées en rouleaux.

Le BENTOSTOP est un produit d'étanchéité de couleur noire fabriqué à partir d'un mélange homogène de bentonite naturelle de sodium à hauteur de 79 % et de caoutchouc butyle hydrophile à hauteur de 21 %.

La bentonite, du type « Naturelle de Sodium », provient du site d'extraction des camps de Fort Benton dans le Wyoming aux Etats-Unis.

2.2 Mastic colle

Pour les supports secs, un mastic-colle néoprène ou polyuréthane de montage est utilisé. La colle COLLE MASTIC NEOPRENE et la colle KODIPUR35 sont actuellement mises en œuvre.

Pour les supports mouillés ou humides, la colle de montage KORA POP 225 est mise en œuvre.

2.3 Clous et pointes :

Pour la fixation par cloutage, on utilise des pointes en acier trempé de 3,5mm de diamètre et de 70mm de longueur ou des pointes fixées par pistolet pneumatique et équipées de rondelles pour protéger le cordon contre le poinçonnement.

2.4 Grilles :

Dans le cas de fortes sollicitations en cas de coulage, il peut être utilisé une grille en métal déployé en mailles fines de dimensions 10 mm x 6 mm et de 0,6 mm d'épaisseur.

3. Fabrication

La fabrication s'effectue dans une usine sous-traitante de Mandelli-Setra suivant une procédure de gestion de qualité interne. Cette usine, dont les coordonnées figurent dans le dossier remis au CSTB, assure elle-même la fabrication et le contrôle de fabrication.

La bentonite est mélangée au caoutchouc et à des additifs (huiles, etc...) dans un malaxeur.

La machine à extrusion forme directement, dans un moule, le produit fini afin d'obtenir un cordon de section rectangulaire qui est ensuite enduit de talc assurant une protection surfacique. Les cordons sont découpés par bandes de 10 mètres et sont guidés vers le conditionnement final où ils sont enroulés dans des cartons.

Contrôle de réception : la qualité des matières premières est examinée à la livraison pour vérifier sa conformité aux spécifications demandées à la commande.

Sur chaque lot de fabrication, il est procédé systématiquement aux contrôles suivants :

- vérifications, en cours d'extrusion des dimensions du joint ;
- prélèvement lors de la fabrication, par campagne de production afin de vérifier la capacité fonctionnelle du joint (gonflement et vitesse de gonflement).

Le numéro de chaque lot est reporté sur chaque étiquette d'identification du carton d'emballage.

Un lot de fabrication correspond à une commande spécifique adressée à notre sous-traitant, par type de produit et par section. Il est identifié par le numéro de commande, par le numéro de la campagne de production et par la date de production. La procédure de prélèvement d'échantillons est la suivante : un échantillon au début (après les premiers 200 mètres) et un à la fin de la campagne. Les résultats sont renseignés sur une fiche de contrôle. Les lots non-conformes vont au rebus. A titre indicatif, l'approvisionnement se fait suivant les quantités suivantes : 4000ml (BENTOSTOP 20x10) et 2000ml (BENTOSTOP 20x15).

4. Mise en œuvre du cordon BENTOSTOP

4.1 Préparation du support

La surface d'application est lisse et exempte d'aspérités et d'éléments parasites (sables et laitance non adhérente au béton).

Le support recevant le cordon BENTOSTOP doit présenter une géométrie permettant la continuité du collage.

Les défauts de continuité ou accidents de surface du support tels que nids de cailloux, planches de calage, masque de coffrage et laitance de ciment doivent être éliminés. Cette élimination ne doit en aucun cas engendrer de nouveau plan de reprise de bétonnage.

4.2 Mise en place du cordon

En règle générale le cordon BENTOSTOP est positionné dans l'axe de la section de reprise de bétonnage. En cas d'impossibilité de le placer dans l'axe, l'enrobage de la bande est de 50 mm au minimum vis-à-vis de chacune des faces coffrées.

Le joint est toujours situé entre deux lits d'armatures.

Le joint peut être mis en place par clouage et par collage :

- par clouage, le cordon est fixé mécaniquement tous les 20 cm. Ce mode de mise en place est réservé aux liaisons horizontales (voile/radier ; voile/semelle filante). La surface d'application est exempte d'eau stagnante ou ruisselante (flaques ou présences locales dues à des irrégularités de surface). Elle peut être légèrement humide pour le temps du coulage du béton.

- par collage, à l'aide de la colle COLLE MASTIC NEOPRENE ou de la colle KOPIDUR 35, en cas de support sec. En cas de support humide, la colle KORAPOPOP 225 est appliquée sur le support ou le cordon. La surface d'application doit être exempte d'eau stagnante ou ruisselante (flaques ou présences locales dues à des irrégularités de surface). Elle peut être légèrement humide pour le temps et le coulage du béton.

En variante et en cas de fortes sollicitations lors du coulage du béton, le système de fixation du joint s'effectue par clouage complété par une grille rigide de protection en métal déployé et fixée mécaniquement au support tous les 20 cm.

La connexion entre deux extrémités de joint BENTOSTOP est assurée par une mise bout à bout ou par un recouvrement horizontal de 10 cm.

Précautions à prendre pour les angles : la mise en place du joint dans les angles doit pouvoir assurer la continuité de l'étanchéité entre les deux parois constitutives de l'angle en procédant :

- soit par coudage du profil grâce à son comportement plastique (type pâte à modeler),
- soit par recouvrement horizontal sur 10 cm.

Précautions à prendre lors du bétonnage :

- ne pas heurter ni mettre en contact le profil avec le tube de bétonnage,
- ne pas marcher sur le cordon,
- vibrer soigneusement le béton autour du cordon pour éviter les nids de graviers et les ségrégations de granulats,
- ne pas déverser le béton directement sur le cordon,
- ne pas mettre en contact les aiguilles vibrantes avec le cordon.

5. Divers

5.1 Conditionnement des cordons

Pour les sections 20x10 et 20x15 mm, les cordons BENTOSTOP sont livrés en rouleaux de 10 mètres. Un carton d'emballage contient 10 rouleaux (soit 50ml).

5.2 Conditionnement des pièces complémentaires de dispositifs d'étanchéité

Les colles sont livrées en :

- cartouches de 310 ml pour la colle COLLE MASTIC NEOPRENE. Un carton d'emballage contient 12 cartouches et la consommation d'une cartouche permet de coller 5 mètres de joint,
- cartouches de 310 ml pour la colle KODIPUR. Un carton d'emballage contient 20 cartouches et la consommation d'une cartouche permet de coller 5 mètres de joint,
- cartouches de 310 ml pour la colle KORAPOPOP 225. Un carton d'emballage contient 12 cartouches et la consommation d'une cartouche permet de coller 5 mètres de joint.

Les pointes sont livrées en cartons de 2 kg.

5.3 Stockage des cordons BENTOSTOP sur chantier

En règle générale les joints ne craignent pas le gel et les fortes chaleurs, mais sont à protéger de tous risques de contact avec l'eau de pluie, de rejaillissement ou de ruissellement.

Les joints BENTOSTOP sont stockés dans un local couvert.

Température de stockage : - 40°C à + 60°C

5.4 Stockage des colles sur chantier

Les colles doivent être stockées à l'abri du gel.

Température de stockage : + 5°C à + 50°C

B. Résultats expérimentaux

Des essais sur la capacité fonctionnelle et d'absorption du joint dans les fissures de bétonnage ont été réalisés en février 1994 au laboratoire de la ville de VIENNE (A). Ils ont permis les observations suivantes :

- Capacité d'absorption du joint mesurée sur trois corps d'épreuve

Durée d'exposition	Volume du joint (cm ³)			Gonflement (%)		
5 secondes	35	35	35	0	0	0
1 heures	40	40	40	14	14	14
3 heures	42	42	42	20	20	20
5 heures	50	50	50	43	43	43
24 heures	80	80	80	129	129	129
2 jours	125	125	125	257	257	257

- Sous une pression d'eau de 5 bars, des traces d'humidité sans infiltration d'eau ont été constatées derrière le joint.

Des essais sur la capacité d'absorption du joint ont été réalisés le 8 juin 2004 par le département qualité de la société sous-traitante de Mandelli-Setra pour la fabrication du cordon BENTOSTOP.

Le gonflement est l'augmentation en pourcentage du volume du cordon par rapport à son volume initial (cordon sec), après une immersion dans de l'eau déminéralisée.

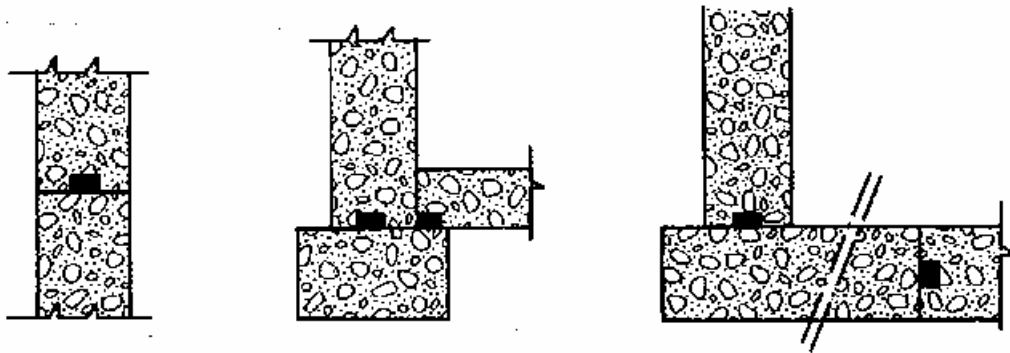
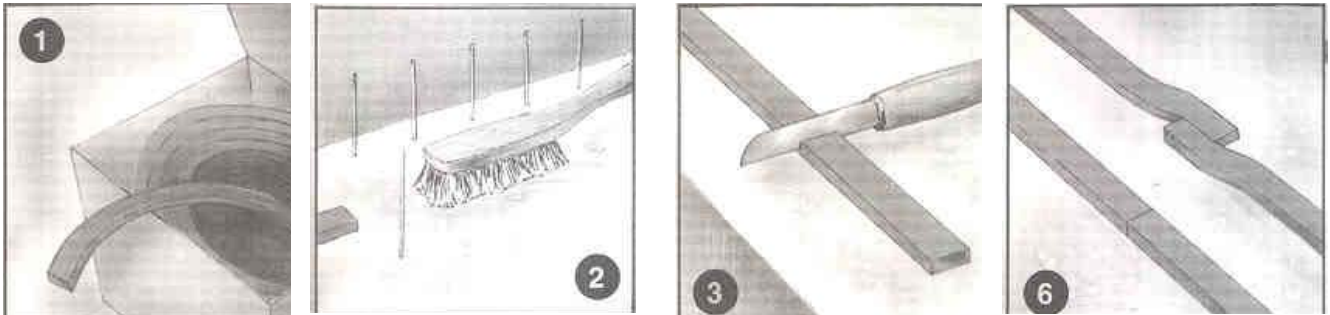
Ils ont permis les observations suivantes :

Durée d'exposition	Gonflement (%)
1 jour	150
2 jours	191
3 jours	224
10 jours	403
1 mois	436

C. Références

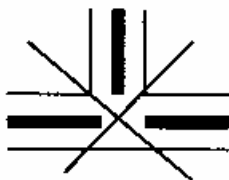
Le cordon BENTOSTOP a été mis en œuvre sur plus de 400 000 mètres linéaires dans les ouvrages soumis à une pression d'eau.

Figures du Dossier Technique



Précautions à prendre pour les angles :

- Entre 2 parois horizontales ou entre 2 parois verticales :



MAUVAIS



BON

- Croisement de joints :

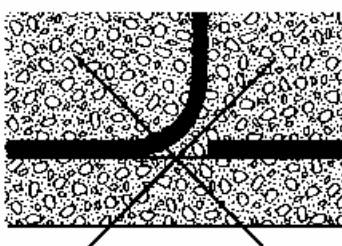


MAUVAIS

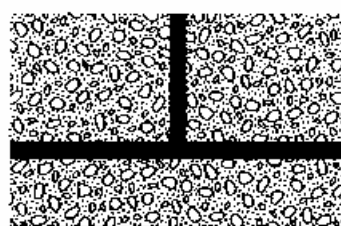


BON

- Angle horizontal/vertical :



MAUVAIS



BON