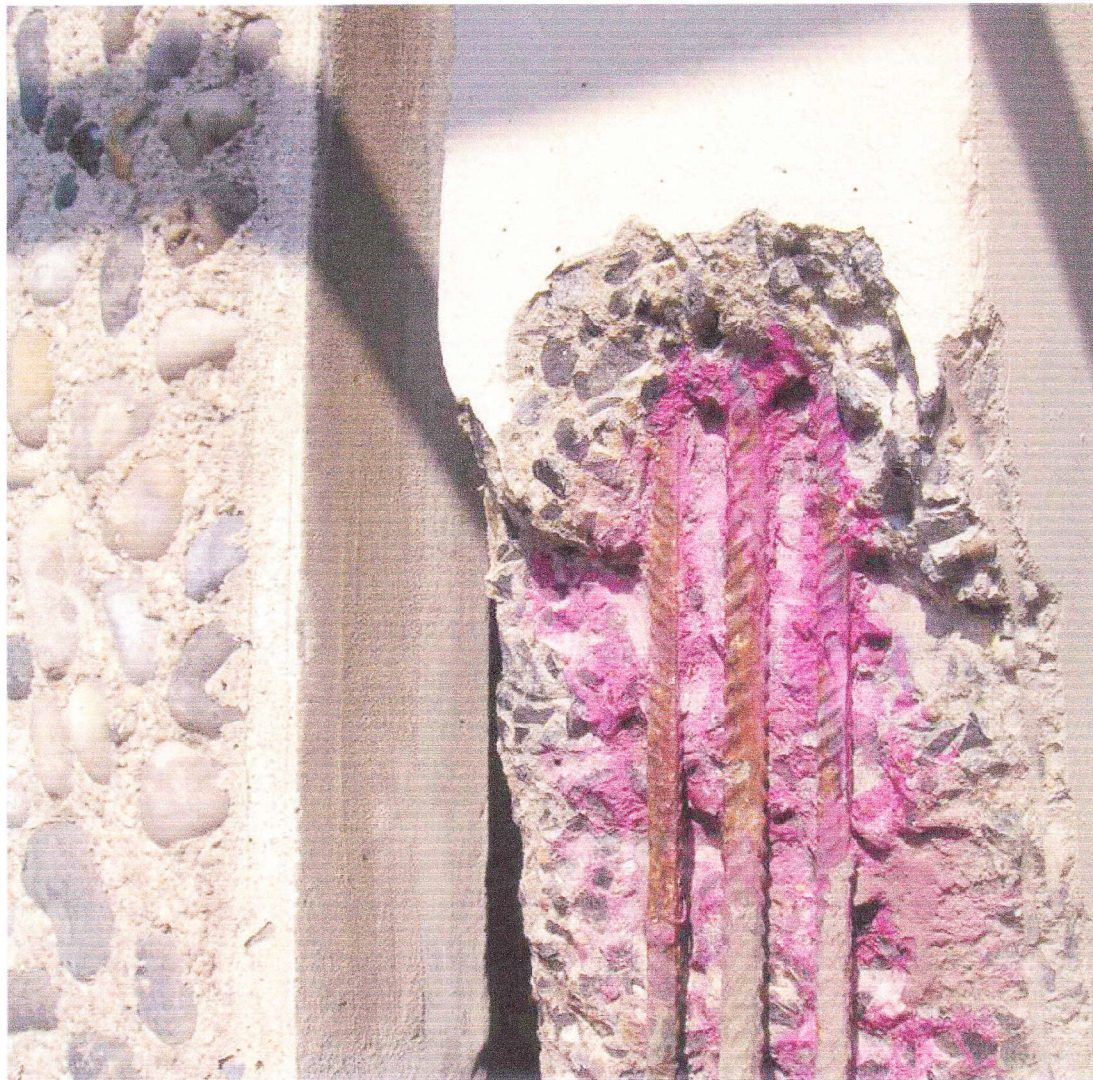


CSTC

UNE ÉDITION DU CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION



NOTE D'INFORMATION
TECHNIQUE **231**

RÉPARATION ET PROTECTION DES OUVRAGES EN BÉTON

(bâtiment et génie civil)

Septembre 2007

RÉPARATION ET PROTECTION DES OUVRAGES EN BÉTON

(bâtiment et génie civil)

La présente Note d'information technique a été élaborée sous l'égide du Comité technique *Gros œuvre* par le groupe de travail *Réparation du béton* dans le cadre de la Guidance technologique éponyme (subsidiée par la Région wallonne et par la Région flamande).

Composition du groupe de travail

Présidents W. De Caluwé (FEREB) ⁽¹⁾, M. Le Begge (CFE)

Membres J. Beke (*Bureau voor expertise en architectuur*), M. Cuypers (Direction des Structures en béton – MET) ⁽²⁾, O. David (Maintenance et Infrastructure – SNCB) ⁽³⁾, P. Demars (Direction des Structures en béton – MET) ⁽²⁾, J. De Muer (AIB-Vinçotte International – Génie civil), P. Deroover (Sika), E. Godderis (SECO) ⁽⁴⁾, P. Hardy (FEBELCEM) ⁽⁵⁾, H. Ledent (Direction des Structures en béton – MET) ⁽²⁾, N. Nicolas (Régie des bâtiments), D. Peereman (SECO) ⁽⁴⁾, G. Van der Borgh (FEREB) ⁽¹⁾, Y. Vanhellemont (CSTC), D. Willaert (Département Mobilité et Travaux publics – Région flamande)

Ingénieurs-rapporteurs V. Pollet, B. Dooms et J. Jacobs (CSTC)

- ⁽¹⁾ Fédération belge des spécialistes de la réparation.
⁽²⁾ Ministère wallon de l'Équipement et des Transports.
⁽³⁾ Société nationale des chemins de fer belges.
⁽⁴⁾ Bureau de contrôle technique pour la construction.
⁽⁵⁾ Fédération de l'industrie cimentière belge.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION

CSTC, établissement reconnu en application de l'arrêté-loi du 30 janvier 1947
Siège social : Rue du Lombard 42 à 1000 Bruxelles



Publication à caractère scientifique visant à faire connaître les résultats des études et recherches menées dans le domaine de la construction en Belgique et à l'étranger.



La reproduction ou la traduction, même partielles, du texte de la présente Note d'information technique n'est autorisée qu'avec le consentement de l'éditeur responsable.

1	INTRODUCTION	4
1.1	Historique	4
1.2	Domaine d'application	4
2	PATHOLOGIES DES BÉTONS ET FACIÈS DE DÉGRADATION	6
2.1	Faciès de dégradation	6
2.2	Origines des désordres	6
2.2.1	Dégradations mécaniques du béton	7
2.2.2	Dégradations chimiques du béton	7
2.2.3	Dégradations physiques du béton	8
2.2.4	Corrosion des armatures	9
2.3	Conséquences des désordres	12
3	ÉVALUATION DE LA STRUCTURE	13
3.1	Préparation de l'inspection	14
3.2	Inspection de routine	14
3.2.1	Inspection visuelle	14
3.2.2	Essais de base	17
3.3	Essais complémentaires	19
3.3.1	Examen par ultrasons	20
3.3.2	Mesure de la corrosion	20
3.3.3	Détermination de la résistance en compression	21
3.3.4	Détermination de la masse volumique	21
3.3.5	Détermination de l'absorption d'eau	22
3.3.6	Analyse pétrographique	22
3.3.7	Contrôle des armatures	22
3.3.8	Essais sur l'ensemble de la structure ou sur une partie de celle-ci	22
3.4	Évaluation de la structure	23
4	PRINCIPES ET TECHNIQUES DE RÉPARATION	24
4.1	Présentation des principes	24
4.2	Brève description des produits	24
4.2.1	Mortiers de ragréage	24
4.2.2	Systèmes de protection superficielle du béton	24
4.2.3	Matériaux de consolidation	24
4.2.4	Inhibiteurs de corrosion	24
4.2.5	Coulis d'injection	25
4.2.6	Protection anticorrosion des armatures	26
5	CHOIX DES SYSTÈME DE RÉPARATION ET DE PROTECTION	27
5.1	Options envisageables	27
5.2	Facteurs influençant le choix	27
5.2.1	Sécurité de l'ouvrage	27
5.2.2	Origine et évolution des désordres	27
5.2.3	Faisabilité technique	27
5.2.4	Facteurs économiques	28
5.2.5	Nature et ampleur des désordres	28
5.2.6	Facteurs liés à l'exécution	28
5.2.7	Exigences relatives à l'aspect extérieur du béton	28
5.2.8	Exigences du donneur d'ordre	28
5.3	Choix du système	28

6	MATÉRIAUX DE RÉPARATION DU BÉTON	29
6.1	Mortiers	29
6.1.1	Mortiers de ragréage à base de liant hydraulique	29
6.1.2	Mortiers de ragréage à base de résines	29
6.1.3	Mortiers d'égalisation	29
6.1.4	Autres produits à base de liant hydraulique	30
6.1.5	Critères et propriétés des matériaux	30
6.2	Barbotines d'accrochage	31
6.3	Produits de protection anticorrosion des armatures	31
6.4	Produits de protection fluides pour le béton	31
6.4.1	Produits d'imprégnation hydrofuges	31
6.4.2	Produits d'imprégnation bouche-pores	32
6.4.3	Revêtements de protection (<i>coatings</i>)	32
7	MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX	34
7.1	Préparation du chantier	34
7.2	Contrôles à effectuer avant et pendant les travaux	34
7.2.1	Stabilité	34
7.2.2	Qualité du support	34
7.2.3	Corrosion des armatures	34
7.3	Description des travaux	34
7.3.1	Enlèvement du béton non adhérent ou altéré	35
7.3.2	Dégagement des armatures	35
7.3.3	Préparation du support	36
7.3.4	Préparation des armatures	37
7.3.5	Mise en œuvre du mortier de ragréage	38
7.3.6	Cure	42
7.3.7	Egalisation	42
7.3.8	Application d'un revêtement de protection	42
7.4	Contrôles en cours de travaux	42
8	TECHNIQUES SPÉCIALES DE RÉPARATION ET DE PROTECTION	44
8.1	Traitements électrochimiques anticorrosion	44
8.1.1	Généralités	44
8.1.2	Protection cathodique	46
8.1.3	Déchloration	47
8.1.4	Réalcalinisation	48
8.2	Inhibiteurs de corrosion	49
8.2.1	Domaine d'application	49
8.2.2	Limites d'emploi	49
8.2.3	Produits utilisés	49
8.3	Injection des fissures	50
8.3.1	Domaine d'application	50
8.3.2	Coulis d'injection	50
8.3.3	Mise en œuvre	51
8.4	Consolidation structurelle	51
8.4.1	Domaine d'application	51
8.4.2	Armatures complémentaires	51
8.4.3	Postcontrainte extérieure	52
8.4.4	Collage d'armatures	52
9	MESURAGE DES TRAVAUX	53
10	CERTIFICATION DES ENTREPRISES	56
11	CONTRÔLE ET ENTRETIEN DES OUVRAGES RÉPARÉS	57
ANNEXE	Exigences requises pour les mortiers de ragréage (NBN EN 1504-3)	59
BIBLIOGRAPHIE	60



1 INTRODUCTION

1.1 HISTORIQUE

Après l'explosion qui a marqué l'utilisation du béton dans les années '60, le nombre des structures affectées par des désordres a connu une hausse impressionnante deux décennies plus tard, ouvrant un potentiel d'activités considérable au marché de la réparation du béton.

Considérée à l'origine comme un problème d'ordre purement esthétique, la réparation du béton était – pensait-on – à la portée de n'importe quel quidam. Depuis, la compréhension de la pathologie des bétons et de ses origines a sensiblement progressé, faisant prendre conscience aux professionnels qu'une réparation correcte exigeait une connaissance approfondie du matériau et des méthodes de traitement disponibles. La fin des années '80 a ainsi vu fleurir une littérature technique spécialisée en la matière. Les Bulletins d'information du Comité euro-international du béton (CEB) [52, 53, 54], les Rapports du CUR [50], l'ancien Cours-Conférence 55 du CSTC [56] ou la circulaire 576-b-5 du ministère wallon de l'Équipement et des Transports [70] n'en sont que quelques exemples connus.

Plusieurs documents normatifs ont fait leur apparition au milieu des années '90, notamment les premiers Guides d'agrément technique publiés par l'UBAtc (Union belge pour l'agrément technique dans la construction). Ceux-ci comptent aujourd'hui à leur actif une bonne dizaine de documents couvrant tous les aspects de la réparation du béton, depuis les mortiers de ragréage et les revêtements jusqu'aux techniques spéciales telles que la protection cathodique.

Par ailleurs, une prénorme européenne, la NBN ENV 1504-9 [45], parue en 1997, décrit les diffé-

rents principes de réparation. Homologuée en 1998 par le NBN (Bureau de normalisation), cette norme fut la première d'une série de dix documents – tous publiés aujourd'hui – qui coiffent toutes les facettes de la réparation du béton (voir le tableau 1).

Depuis 2007, les Guides d'agrément technique sont progressivement remplacés par des PTV (Prescriptions techniques – *Technische Voorschriften*) pour permettre une certification volontaire BENOR conjointement au futur marquage CE.

En Belgique, des recommandations et des prescriptions sont également en cours d'élaboration en vue de la certification des réparateurs de béton. Entrepreneurs et concepteurs se verront ainsi tenus d'apporter la preuve de leurs compétences en la matière.

C'est pour transposer cet arsenal de normes, de prescriptions et de recommandations, publiées ou à paraître, sous une forme adaptée au marché belge des réparateurs de béton, que le Comité technique *Gros œuvre* du CSTC a émis le vœu de rédiger la présente Note d'information technique.

1.2 DOMAINE D'APPLICATION

Le champ d'application de cette Note d'information technique (NIT) s'étend à la réparation et à la protection des ouvrages en béton armé et non armé.

Il ne couvre pas la réparation des ouvrages en béton cellulaire, des maçonneries en blocs de béton, des systèmes de précontrainte et des structures en béton endommagées par le feu, ni davantage la réparation 'esthétique' d'éléments en béton décoratif détériorés lors de la mise en œuvre.

Tableau 1 Normes et prénormes relatives à la réparation du béton.

Indicatif	Titre
NBN EN 1504-1 (2005)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 1 : définitions.
NBN EN 1504-2 (2005)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton. Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 2 : systèmes de protection de surface pour béton.
NBN EN 1504-3 (2006)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Définitions, exigences, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 3 : réparation structurale et réparation non structurale.
NBN EN 1504-4 (2005)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton. Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 4 : collage structural.
NBN EN 1504-5 (2005)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Définitions, exigences, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 5 : produits et systèmes d'injection du béton.
NBN EN 1504-6 (2006)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Définitions, exigences, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 6 : ancrage d'armature.
NBN EN 1504-7 (2007)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Définitions, exigences, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 7 : protection contre la corrosion des armatures.
NBN EN 1504-8 (2005)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton. Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 8 : contrôle qualité et évaluation de conformité.
NBN ENV 1504-9 (1997)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton. Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 9 : principes généraux d'utilisation des produits et systèmes.
NBN EN 1504-10 (2004)	Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton. Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 10 : application sur site des produits et systèmes et contrôle de la qualité des travaux.

CE DOCUMENT PEUT ETRE OBTENU AUPRES DU CSTC

<http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=order-by-edition>

ou encore

CSTC - Service Publications
Lozenberg 7
B-1932 ST-STEVEN'S-WOLUWE
Tél. : 02/529.81.00 (de 8h30 à 12h00)
Fax : 02/529.81.10