

Journées Techniques Ouvrages d'Art 2014



Révision de la norme
NF P95-103

« Traitement des
fissures et protection
du béton »

C. Aubagnac Cerema
DTER CE DL Autun

La Commission de Normalisation ROA du BNTRA

Mandatée pour:

- * réviser la série des normes NF P95-1XX sur les méthodes de réparation des OA en béton
 - réactivation de la CN ROA en 2010, priorité donnée à la révision de la NF P95-103 (la plus complexe...)
 - un travail de longue haleine (entrepris en mai 2010, enquête publique lancée en juin 2013...)
- * compléter la série des normes NF P95-1XX

Révision de la NF P95-103

* Prise en compte, correction et complément des normes **NF EN 1504** « 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 2 : Systèmes de protection de surface pour béton (2005)**
- **Partie 5 : Produits et systèmes d'injection du béton (2005)**
- Partie 9 : Principes généraux d'utilisation des produits et systèmes (2008)
- Partie 10 : Application sur site des produits et systèmes et contrôle de la qualité des travaux (2004)

* Prise en compte et complément du **projet de révision du GA P18-902** « Recommandations pour la sélection des systèmes de protection de surface des bétons destinés aux ouvrages de génie civil »

* Explicite les obligations du **contrat**

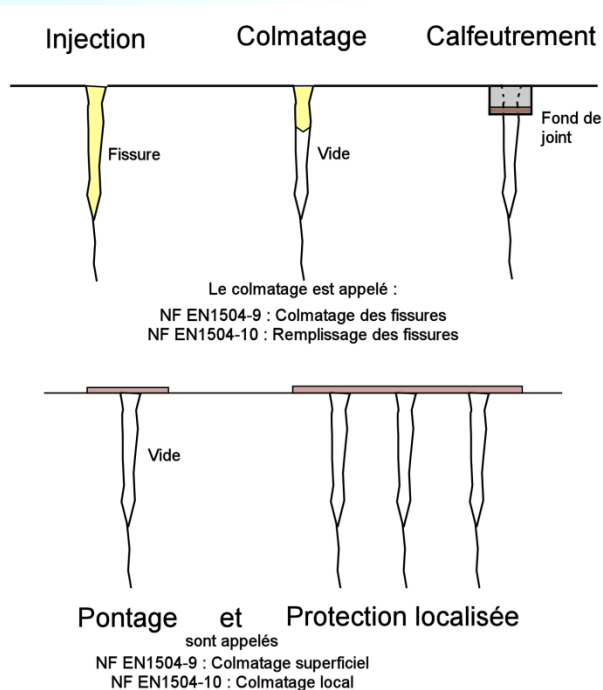
Révision de la NF P95-103

1 – Domaine d'application

- **Ouvrages de Génie Civil en béton**, neufs ou anciens
- Ne traite pas de l'imperméabilisation des bétons au contact des terres, de l'étanchéité, du traitement des venues d'eau des ouvrages souterrains
- Prend en compte les fonctions optionnelles complémentaires du GA P18-902 (résistance aux pressions d'eau hors contre-pressions, au nettoyage à l'eau sous pression, esthétique...)

Révision de la NF P95-103

1-1 – Traitement des fissures



Principe	Méthodes et normes de référence
Principe 1 - Protection contre toute pénétration	1.4 Colmatage superficiel des fissurations (pontage des fissures) 1.5 Colmatage des fissures (NF EN 1504-5) 1.6 Transformation de fissures en joints + calfeutrement (non traité par série NFEN1504)
Principe 4 - Renforcement structural	4.5 Injection dans les fissures, les vides ou les interstices (NF EN 1504-5) (+ généralement méthodes de renforcement complémentaires)

Révision de la NF P95-103

1-2 – Protection généralisée



Imprégnation hydrophobe
(également appelée hydrofuge
de surface)



Imprégnation



Revêtement

Revêtement: épaisseur sèche comprise
généralement entre 100 microns et 5 mm

Défauts dans le béton	
Principe 1 - Protection contre toute pénétration	1.1 Imprégnation hydrophobe (NF EN 1504-2) 1.2 Imprégnation (NF EN 1504-2) 1.3 Revêtement (NF EN 1504-2)
Principe 2 - Contrôle du taux d'humidité du béton	2.1 Imprégnation hydrophobe (NF EN 1504-2) 2.2 Imprégnation (NF EN 1504-2) 2.3 Revêtement (NF EN 1504-2)
Principe 5 - Augmentation de la résistance aux actions physiques	5.1 Revêtement (NF EN 1504-2) 5.2 Imprégnation (NF EN 1504-2) 5.3 Ajout de mortier ou béton (NF EN 1504-3)
Principe 6 - Résistance aux produits chimiques	6.1 Revêtement (NF EN 1504-2) 6.2 Imprégnation (NF EN 1504-2) 6.3 Ajout de mortier ou béton (NF EN 1504-3)
Corrosion de l'armature	
Principe 8 - Augmentation de la résistivité (par limitation de la teneur en eau)	8.1 Imprégnation hydrophobe (NF EN 1504-2) 8.2 Imprégnation (NF EN 1504-2) 8.3 Revêtement (NF EN 1504-2)

Révision de la NF P95-103

4 – Etudes et investigations préalables à la consultation des entreprises pour la réalisation des travaux

- De l'obligation d'études et investigations préalables (démarche en 3 étapes...).

Révision de la NF P95-103

5 – Produits et matériaux

5.1 - Généralités

- Normes NF EN 1504-2 et 1504-5 harmonisées => **marquage CE** sur la base de caractéristiques de performance obligatoires (« toutes les utilisations »)
- Systèmes d'attestation de conformité (ex DPC) pour les ouvrages de GC => à fixer au contrat (**conseillé niveau 2+** hors réaction au feu)
- Utilisations, caractéristiques particulières => à préciser au contrat
- Niveaux de performance requis => à fixer au contrat
- Peut ainsi nécessiter des **essais complémentaires spécifiques**
- Certifications volontaires => à imposer suivant le cas au contrat

Révision de la NF P95-103

5.2 – Produits et systèmes pour injection et colmatage

- Classes de produit F, D ou S (NF EN 1504-5)
- Indications nécessaires à la classification des produits d'injection UW (U pour utilisation prévue et W pour applicabilité) => à préciser au contrat
- Le choix définitif du produit et des matériels de mise en œuvre se fait à l'issue d'une **épreuve de conformance** réalisée dans les conditions du chantier

Révision de la NF P95-103

5.5 – Produits et systèmes de protection généralisée

- Imprégnations hydrophobes, imprégnations ou revêtements, mortiers et bétons ajoutés
- Outre les « principes » de la série NF EN 1504, le GA P18-902 introduit les « **fonctions** » : « fonction principale de base », « fonctions principales optionnelles », « fonctions optionnelles complémentaires » => à préciser au contrat
- Niveaux de performance, classes de performance => à fixer au contrat
- Peut ainsi nécessiter des **essais complémentaires spécifiques**

Révision de la NF P95-103

5.5.2.2 – Cas des imprégnations hydrophobes

- Pour les applications en ouvrages de GC, les produits se conformant aux **exigences les plus élevées** doivent être retenus.

Profondeur de pénétration	> 10 mm (Béton conforme à NF EN 1766 avec E/C = 0,70)
Absorption d'eau	< 7,5% en comparaison avec l'éprouvette non traitée (NF EN 13580)
Résistance aux alcalis	Taux d'absorption d'eau < 10% après immersion dans une solution alcaline (NF EN 13580)
Taux de dessiccation	> 30% <u>je</u> classe I * (NF EN 13579)
Perte de masse après cycles de Gel/dégel en présence de sels de <u>déverglaçage</u>	Apparaît au moins 20 cycles plus tard que celle subie par une éprouvette non imprégnée (NF EN 13581)

- Le choix définitif du produit est conditionné aux résultats d'un **essai d'efficacité sur site**.

Révision de la NF P95-103

5.5.2.4 – Cas des revêtements

- Niveaux de performance à fixer au contrat: **généralement niveau 2 du GA P18-902 + classe de perméabilité à la vapeur d'eau**, mais à étudier pour chaque cas d'espèce
- Utilisation combinée possible des imprégnations hydrophobes et des revêtements

Révision de la NF P95-103

6 – Techniques de mise en oeuvre

- Matériels; Préparation des fissures et/ou du support; Préparation de l'opération; Conduite de l'opération
 - => **Procédures d'exécution spécifiques**
 - => **A valider lors de l'épreuve de convenance...**

Révision de la NF P95-103

7 – Essais – Contrôle - Réception

- Le **plan de contrôle**, normalement annexé au contrat ou rédigé au début de l'opération, est établi et mis à jour par le maître d'œuvre et validé par le maître de l'ouvrage.
- Les contrôles intérieurs sont développés dans les Plans Qualité des entreprises.

7.1 - Epreuve d'étude

- Requises seulement dans certains cas (applications particulières, non prévues dans les normes, spécifications contractuelles vis à vis de « caractéristiques particulières pour certaines utilisations prévues »...) => à préciser au contrat
- Associée au **Point d'Arrêt** « autorisation de réaliser les épreuves de convenance »

Révision de la NF P95-103

7.2 - Epreuves de convenance

- A définir au contrat
- Permet de valider les procédures d'exécution des travaux
- Associée au **Point d'Arrêt** « acceptation des épreuves de convenance » => à préciser au contrat
- Principaux essais et contrôles...

Révision de la NF P95-103

Epreuve de convenance de mise en œuvre des imprégnations hydrophobes

Environnement de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage	Profondeur de pénétration mesurée sur béton in-situ	Classification de la profondeur de pénétration de l'imprégnation hydrophobe en fonction de la norme NF EN 1504-2
Zone de marnage	≥ 6 mm	Classe II
Ambiance maritime Surfaces soumises à des projections Gel dégel avec sels de <u>déverglaçage</u>	≥ 5 mm	Classe II
Autres environnements	≥ 3 mm	Classe I ou II

Caractéristiques	Norme de référence	Observations
Contrôle de la consommation	Sans	Ce contrôle se fait par suivi des quantités appliquées (pesée du récipient avant et après application, rapportée à la surface revêtue).
Contrôle de la profondeur de pénétration	Sans	Indispensable pour les imprégnations hydrophobes (procédure décrite dans la NF P95-103).

Révision de la NF P95-103

9 - Responsabilités et garanties

9.2 – Cas de la protection généralisée

- Deux approches sont envisageables pour juger de l'efficacité d'une protection généralisée à satisfaire dans le temps les **fonctions exigées** et mettre en jeu, si nécessaire, les garanties contractuelles :
 - Approche basée sur l'**existence d'altérations visibles de la protection** (défauts d'aspect et/ou de couleur) ;
 - Approche basée sur une **démarche performantielle** présentée à l'annexe D informative de la présente norme.

Révision de la NF P95-103

Annexe B (informative) : Eléments pour le choix des techniques utilisables et des produits et systèmes pour satisfaire à des fonctions

Ouvertures des fissures en mm	État du support	Activité	Techniques de traitement	Produits utilisables	Fonctions recherchées
0,3 ≤ w < 3 (**)	sec	mortes	calfeutrement en <u>engravure</u>	mastic P souple	protection contre les pénétrations
			injection	produits de classe D ou F ciments <u>subroyés</u>	protection contre les pénétrations et continuité mécanique (produits rigides)
		avec soufflé	calfeutrement en <u>engravure</u>	mastic P souple	protection contre les pénétrations
			pontage de surface	membranes d'étanchéité P, PCC avec ou sans armature suivant ouverture et soufflé	protection contre les pénétrations
			Injection	produits de classe D	protection contre les pénétrations
		humide ruisselant	mortes	calfeutrement en <u>engravure</u> après mise en place d'une boue de colmatage pour arrêter les venues d'eau + traitement <u>confortatif</u> par pontage si w ≥ 1 mm.	mortier CC, PCC
	injection			produits de classe S, D ou F	arrêt de venue d'eau et continuité mécanique (produits rigides)
	avec soufflé		injection "de blocage" + revêtement ou pontage	injection : produits de classe S	arrêt de venue d'eau + protection de surface et résistance aux déformations

Révision de la NF P95-103

Annexe C (informative) : Qualités comparées des produits et systèmes

Annexe D (informative) : Durabilité des réparations – Evaluation de l'efficacité d'une protection généralisée – Garanties

D.1 Généralités

D.2 Exemples de procédure de contrôle basée sur l'existence d'altérations visibles

D.3 Exemples de procédure basée sur une démarche performantielle

D.4 Garanties concernant les mortiers et bétons ajoutés

Merci pour votre attention



christophe.aubagnac@cerema.fr

<http://sagaweb.afnor.org>

CCTP type Pétra
Réparations...