

**PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
POUR ENTREPRISES QUI EFFECTUENT DES TRAVAUX
DE REPARATION ET DE PROTECTION DU BETON CARBONATE
PAR VOIE MANUELLE OU MECANIQUE**

Système de certification	Schéma de certification	Version
BPC	560-01	9 septembre 2010

Techniques appliquées

BPC - 560 - 01 - 01	Réparation manuelle du béton carbonaté
BPC - 560 - 01 - 02	Réparation mécanique du béton carbonaté
BPC - 560 - 01 - 03	Protection de surface du béton carbonaté
BPC - 560 - 01 - 04	Protection anti-corrosion de l'armature

Validation

Approbation du Conseil d'Avis:		Date: 16 mars 2010
Enregistrement par l'instance compétente:	NBN	Date:
Numéro d'enregistrement:		

Liste des annexes	
4.2.2.1	Plan de contrôle interne pour l'application des mortiers de réparation (principes 3.1 / 3.3 de la norme NBN EN 1504-9)
4.2.2.2	Plan de contrôle interne pour l'application d'un système de protection du béton – à prévoir
4.2.2.3	Plan de contrôle interne pour l'application d'un revêtement de protection des armatures – à prévoir
4.3.1.1	Qualification des applicateurs de mortiers de réparation: test pratique
4.3.1.2	Qualification des applicateurs de systèmes de protection, d'étanchéité ou d'imperméabilisation: test pratique – à prévoir

TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION	5
1.1.	Domaine d'application	5
1.2.	Rédaction et enregistrement.....	6
2.	REFERENCES	7
2.1.	Références normatives.....	7
2.2.	Autres références.....	7
3.	TERMINOLOGIE	8
3.1.	Registre de chantier.....	8
3.2.	Lot.....	8
3.3.	Plan de contrôle interne	8
3.4.	Enregistrement	8
3.5.	Plan d'exécution.....	8
3.6.	Point critique	8
3.7.	Point d'arrêt	9
4.	EXIGENCES POUR LES ENTREPRISES.....	9
4.1.	Exigences d'organisation générale.....	9
4.1.1.	La documentation de l'entreprise	9
4.1.2.	L'organisation de l'entreprise	10
4.1.3.	Les techniques, systèmes et produits appliqués	10
4.1.4.	Les processus d'entreprise et les enregistrements afférents.....	11
4.1.4.1.	La validation des techniques, systèmes et produits.....	11
4.1.4.2.	La gestion des compétences	11
4.1.4.3.	La gestion des moyens	12
4.1.4.4.	La gestion des projets exécutés sous certification.....	12
4.1.5.	Réclamations.....	13
4.2.	Exigences d'exécution pour les travaux certifiés.....	13
4.2.1.	Registre de chantier	13
4.2.2.	Plan d'exécution.....	14
4.2.3.	Exécution.....	14
4.2.4.	Enregistrements lors de l'exécution	14
4.2.5.	Réception	14
4.2.6.	Adhérence	14
4.3.	Exigences pour les exécutants.....	15
4.3.1.	Exécutants Qualifiés	15
4.3.2.	Autres exécutants.....	16
4.4.	Exigences d'information à l'organisme de certification	16

ANNEXES	18
PLAN DE CONTRÔLE INTERNE POUR L'APPLICATION D'UN MORTIER DE RÉPARATION	19
PLAN DE CONTRÔLE INTERNE POUR L'APPLICATION D'UN SYSTÈME DE PROTECTION DU BÉTON	20
PLAN DE CONTRÔLE INTERNE POUR L'APPLICATION D'UN REVÊTEMENT DE PROTECTION DES ARMATURES.....	21
QUALIFICATION DES APPLICATEURS DE MORTIERS DE RÉPARATION: TEST PRATIQUE	22
QUALIFICATION DES APPLICATEURS DE SYSTÈMES DE PROTECTION, D'ÉTANCHÉITÉ OU D'IMPERMÉABILISATION: TEST PRATIQUE	26

1. INTRODUCTION

1.1. Domaine d'application

Le présent document reprend les prescriptions techniques pour les entreprises qui effectuent des travaux de réparation et de protection du béton, lorsque l'armature est sujette à la corrosion suite à la carbonatation du béton. Ce document fait partie d'une série complète de PTV, qui couvrent le schéma de certification de processus pour la réparation et la protection du béton PTV-BPC-560 de BCCA.

Ce PTV est d'application pour les techniques de réparations et de protection suivantes:

- systèmes de réparation du béton, dont les constituants essentiels sont des mortiers de réparation appliqués à la main ou par projection humide;
- systèmes de protection du béton en vue de le protéger contre la pénétration d'humidité et la carbonatation, tels que peintures, imprégnations, imprégnations hydrophobes et revêtements d'imperméabilisation ou d'étanchéité du béton;
- revêtements de protection de l'armature contre la corrosion.

Ce PTV est d'application pour les entreprises de niveau A et B, tels que définis au § A.1.2 du Règlement d'Application TRA-BPC-560 pour la certification de processus des entreprises qui effectuent des réparations de béton.

Niveau A

Entreprises qui effectuent des travaux conformément à des cahiers des charges, basés sur des techniques généralement acceptées, et dans lesquels sont décrits les produits, systèmes et techniques à appliquer.

Il s'agit de produits, systèmes et techniques dont l'aptitude est démontrée via une certification BENOR, un Agrément Technique ATG ou une déclaration de qualité considérée comme équivalente par le prescripteur et BCCA.

Ce niveau de certification entre notamment en ligne de compte pour le secteur public.

Les entreprises qui s'y conforment reçoivent un **“Certificat de Processus pour l'application des produits, systèmes et techniques prescrits”**.

Niveau B

Les entreprises qui répondent au niveau A et qui en plus, déterminent et appliquent elles-mêmes la méthode d'exécution, y compris le choix des produits, systèmes et techniques, en fonction de la mission de réparation spécifiée par le donneur d'ordre ou par son délégué. Les produits, systèmes et techniques choisis doivent faire l'objet d'un certificat BENOR, d'un Agrément Technique ATG ou d'une déclaration de qualité considérée comme équivalente par BCCA, qui consiste en un examen d'aptitude et en un contrôle de qualité continu.

Ce niveau de certification entre notamment en ligne de compte pour de gros travaux dans le secteur privé.

Les entreprises qui s'y conforment reçoivent un **“Certificat de Processus pour l'exécution de réparations de béton”**.

Le diagnostic préliminaire de l'ouvrage est à la disposition de l'entrepreneur du type B au moment de l'offre.

Le diagnostic préliminaire de l'ouvrage, doit permettre de déterminer la ou les cause(s) de dégradation, le type de dégradations et leur étendue, et les techniques d'intervention les plus appropriées, il ne fait pas l'objet de ces prescriptions techniques. Cependant le schéma de certification n'est d'application que pour les chantiers où un diagnostic préliminaire est à disposition du maître d'ouvrage et de l'entreprise qui exécute la réparation.

Le rapport de diagnostic qui est mis à la disposition de l'entreprise et qui est basé sur une étude réalisée par le maître d'ouvrage contient au minimum:

- une description générale du chantier, (accessibilité, espace disponible, instructions de travail spécifiques,...);
- une description des zones où des dégradations du béton ont été constatées: localisation et étendue de la zone;
- quelques photos, tant de la construction dans son ensemble que des différentes zones dégradées;
- pour chaque zone dégradées (ou série de zones similaires): la cause probable de la dégradation et les observations qui ont conduit à ce diagnostic;
- pour les zones sans dégradation : enrobage des armatures, profondeur de carbonatation, teneur en chlorure (profondeur de l'échantillonnage, teneur totale en chlorure (dissous dans l'acide), exprimée par rapport à la masse du ciment);
- pour les zones où la pose de mortier peut être attendue: force de traction du béton ;
- indication de où et quand des mesures spéciales de sécurité (p.ex. supports) doivent être prises (avant, pendant et après les travaux);
- une description claire des attentes du maître d'ouvrage (en mettant, entre autres, l'accent sur l'utilisation future (nouvelles sollicitations, expositions), les restrictions d'exécution (bruit limité ou incidence réduite de la poussière) et la durée de vie souhaitée /exigences d'entretien).

Les informations dont une entreprise a besoin pour pouvoir évaluer la faisabilité de la méthode qu'il propose sont mises à sa disposition sur demande et dans la mesure de leur disponibilité. L'entreprise est éventuellement autorisée à venir procéder elle-même aux constatations nécessaires.

Les informations mises à disposition doivent être exhaustives de manière à ce que l'entreprise, en tenant compte de tous les facteurs mentionnés, puisse proposer une solution acceptable.

Le PTV se base sur les règles de l'art, obtenues par la connaissance scientifique et l'expérience acquise par les groupes intéressés de ce domaine technologique. Les règles de l'art tiennent compte de l'acceptabilité de produits innovants, moyennant une attestation de l'aptitude à l'emploi du type BENOR ou équivalent.

1.2. Rédaction et enregistrement

Le présent document a été établi par une commission technique spécialisée reprenant les acteurs principaux du secteur (Comité Technique Sectoriel "Produits de réparation et de protection du béton"), assistée par le Conseil de Certification "Produits de réparation et de protection du béton" et approuvé par le Conseil d'Avis "Produits de réparation et de protection du béton" de BCCA, le 16 mars 2010.

Il a été validé et enregistré en tant que spécification de référence pour l'attribution de la marque "BENOR" par le Comité de la marque du NBN.

Le document a été enregistré par le Service Public Fédéral Economie en tant que spécification type pour les cahiers des charges publics et privés, et en particulier pour les prescriptions applicables aux entreprises qui effectuent des travaux de réparation et de protection du béton.

2. REFERENCES

2.1. Références normatives

NBN EN 1504-2: 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.

NBN EN 1504-3: 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 3 : Réparation structurale et réparation non-structurale.

NBN EN 1504-6: 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 6 : Ancrage d'armature.

NBN EN 1504-7: 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 7 : Protection contre la corrosion des armatures.

NBN EN 1504-9: 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 9 : Principes généraux d'utilisation des produits et systèmes.

NBN EN 1504-10: 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 10 : Application sur site des produits et systèmes et contrôle de la qualité des travaux.

EN 1542: Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthodes d'essais – Mesurage de l'adhérence par traction directe.

EN 1766: Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthodes d'essais – Bétons de référence pour essais.

2.2. Autres références

TRA-BPC-560: Règlement d'Application pour la certification de processus des entreprises qui effectuent des réparations de béton;

ARCP: Règlement général pour la certification de processus de BCCA.

PTV-BB-562: Prescriptions Techniques pour systèmes de protection, d'étanchéité ou d'imperméabilisation de surface pour le béton;

PTV-BB-563: Prescriptions Techniques pour mortiers de réparation du béton;

PTV-BB-566: Prescriptions Techniques pour mortiers de calage, de bourrage et de scellement à base de liants hydraulique;

PTV-BB-567: Prescriptions Techniques pour la protection contre la corrosion des armatures.

Tous ces documents sont publics, et peuvent être obtenus sur simple demande chez BCCA.

3. TERMINOLOGIE

3.1. Registre de chantier

Ensemble de documents reprenant:

- le plan d'exécution;
- les procédures de mise en œuvre des produits, ces procédures peuvent être les Fiches Techniques Normalisées;
- les enregistrements lors de l'exécution des travaux;
- les enregistrements lors de la réception des travaux.

3.2. Lot

Surface de la structure à réparer ou à protéger, pour laquelle les travaux sont réputés être similaires. Une structure à réparer peut être divisée en plusieurs lots, caractérisés par exemple par une même inclinaison du support, un même type d'altération, un même type de mise en œuvre, des conditions de réalisation semblables, ...

3.3. Plan de contrôle interne

Ensemble de contrôles effectués pendant l'exécution des travaux par le responsable de l'équipe ou une personne responsable désigné par l'entreprise, comprenant des évaluations initiales et un suivi. Seuls les contrôles effectués dans le cadre du plan de contrôle interne doivent être enregistrés.

NOTE Le plan de contrôle interne peut être complété par un plan de contrôle spécifique au projet, comprenant des points critiques, des points d'arrêts, des contrôles extérieurs à l'entreprise et/ou des contrôles internes réalisés par du personnel de contrôle indépendant de l'équipe d'exécution.

3.4. Enregistrement

Document faisant état de résultats obtenus ou apportant la preuve de la réalisation d'une activité.

3.5. Plan d'exécution

Document indiquant les moyens utilisés (produits, personnel et matériel), les procédures de mise en œuvre et le plan de contrôle associés à chaque projet.

3.6. Point critique

Un point critique est une opération ou une phase du chantier donnant lieu d'une part à un délai de préavis permettant au maître d'œuvre d'exercer son contrôle et d'autre part à la mise à disposition du maître d'œuvre des documents de suivi d'exécution évoqués ci-dessus.

3.7. Point d'arrêt

Un point d'arrêt est une opération ou une phase du chantier donnant lieu à la production de documents remis au maître d'œuvre. Un accord explicite de ce dernier est alors nécessaire pour pouvoir passer à la phase suivante du chantier.

4. EXIGENCES POUR LES ENTREPRISES

Ce paragraphe contient les exigences spécifiques à prescrire dans le cadre de l'application du schéma de certification.

4.1. Exigences d'organisation générale

Les exigences pour les entreprises de type A et de type B ont été regroupées ci-après. La principale différence entre les entreprises de type A et de type B est que les premières ne sont pas responsables du choix des techniques, systèmes et produits en fonction de la réparation mais doivent uniquement démontrer qu'elles sont en mesure de les appliquer tandis que les entreprises de type B doivent en plus démontrer et valider l'aptitude du choix des produits en fonction de la réparation envisagée de même que la compatibilité entre les produits.

Par ailleurs, lorsque cela s'avère pertinent, il est indiqué quelles exigences ne sont pas d'application ou seulement en partie pour les entreprises de type A.

4.1.1. La documentation de l'entreprise

L'entreprise doit disposer d'une documentation (également appelée Dossier Technique), qui contient toutes les données pertinentes pour la certification.

Ce Dossier Technique est conçu de manière rationnelle conformément au fonctionnement de l'entreprise et contient au minimum les volets suivants, dont les détails sont décrits dans les paragraphes suivants:

- l'organigramme de l'entreprise et la description des fonctions et responsabilités;
- les domaines d'activités et les techniques, systèmes et produits utilisés;
- une description des ressources mises en oeuvre pour les activités certifiées;
- un fichier des Exécutants Qualifiés avec leurs qualifications;
- un manuel d'organisation avec une description des processus et procédures qui sont appliqués pour l'exécution des activités certifiées;
- une liste des documents type et des outils logiciels qui sont utilisés pour les enregistrements.

Si l'entreprise est certifiée ISO 9001 et dispose dans ce cadre d'un manuel qualité, il est évident que la documentation pour la certification de processus est intégrée dans ce manuel qualité. Pour pouvoir prendre ce manuel en ligne de compte comme documentation, toutes les exigences du présent règlement doivent y figurer.

Pour les entreprises de type A, la documentation est limitée à la nature des travaux et à l'organisation nécessaire à cet effet.

4.1.2. L'organisation de l'entreprise

L'organisation de l'entreprise doit être décrite dans son intégralité au moyen d'un organigramme, d'une description des compétences et des responsabilités du personnel de direction et de contrôle ainsi que d'un relevé des Exécutants Qualifiés.

Les fonctions suivantes peuvent être décrites:

- la direction de l'entreprise;
- le chef de projet;
- le responsable de chantier;
- les responsables d'équipes;
- les Exécutants Qualifiés;
- les autres exécutants;
- le personnel de contrôle.

Différentes fonctions peuvent être combinées.

Il est important de préciser les compétences et responsabilités spécifiques dans le cadre du processus général de gestion de l'entreprise, les compétences techniques, le suivi de la qualité et la gestion des projets.

Pour les Exécutants Qualifiés plus particulièrement, un dossier personnel doit être tenu dans lequel figurent les informations suivantes:

- la formation scolaire, la formation postscolaire et l'expérience en entreprise;
- les qualifications officielles en fonction de cette certification, avec les attestations afférentes;
- l'aperçu des travaux réalisés;
- les évaluations, les manquements et les mesures correctives;
- les réclamations externes et leur traitement.

4.1.3. Les techniques, systèmes et produits appliqués

L'entreprise doit disposer d'un fichier dans lequel sont repris toutes les techniques, systèmes et produits appliqués qui font l'objet de la certification de processus. Toutes les données afférentes doivent être validées en interne.

On entend par validation le fait qu'il soit établi que les techniques, systèmes et produits en question sont aptes à l'emploi et que tous les moyens et informations pour une application correcte sont présents. Par-là, on entend aussi bien les informations connues à l'extérieur que les informations ajoutées en interne.

Ces informations sont entre autres:

- les fiches techniques des produits et systèmes;
- les informations nécessaires pour l'application et les moyens nécessaires et disponibles à cet effet;
- les données concernant l'entreposage et le transport;
- le traitement ultérieur;
- les informations pertinentes sur l'environnement et la sécurité;
- la désignation des Exécutants Qualifiés et la référence au fichier les concernant;
- les indicateurs pour le contrôle qualité lors de l'application.

Les produits et systèmes qui sont porteurs d'un certificat BENOR ou d'un Agrément Technique ATG sont exemptés d'une déclaration d'aptitude en fonction de l'application et d'un contrôle des lots entrant. Il suffit de vérifier que les compétences et les moyens sont présents.

Pour des entreprises de type A, cette obligation se réduit en quelque sorte à l'identification des produits et systèmes et au contrôle de la présence des compétences et des moyens.

Pour les entreprises de type B, qui utilisent des produits et des systèmes qui ne portent aucune marque BENOR ou ATG, une preuve attestant de l'aptitude à l'emploi est nécessaire, en ce compris un certificat de produit ou un contrôle de lots identifiés. Si pour le type de produit correspondant, il existe un règlement de certification BENOR ou une directive d'agrément ATG, ces derniers servent de base pour l'évaluation de l'équivalence.

Pour tous les produits qui ne portent pas de marque BENOR ou ATG, l'approbation de BCCA est requise afin de pouvoir les utiliser dans le cadre d'un processus certifié BENOR.

4.1.4. Les processus d'entreprise et les enregistrements afférents

Tous les processus et procédures afférents doivent être décrits de manière adéquate et faire l'objet d'enregistrements modèles.

4.1.4.1. La validation des techniques, systèmes et produits

Cette procédure porte sur l'évaluation interne de l'aptitude, des moyens et des compétences ainsi que sur l'actualisation du fichier concerné. Pour les entreprises de type A, l'aptitude ne doit pas être démontrée.

La responsabilité et l'expertise doivent être clairement démontrées.

4.1.4.2. La gestion des compétences

L'entreprise doit disposer d'une procédure pour la qualification des Exécutants Qualifiés conformément aux règles du Règlement d'Application TRA-BPC-560 et de ses annexes, en fonction du domaine d'activités, et de la désignation de co-exécutants adéquats.

Lorsque cela s'avère nécessaire, il faut obtenir les attestations requises en fonction du schéma par domaine d'activités.

De même, l'ensemble du personnel doit être formé de manière adéquate pour les tâches qui leur sont confiées. Les informations concernant cette formation doivent être enregistrées de manière probante. Les dossiers doivent être actualisés en permanence.

En fonction des projets, des équipes compétentes doivent être formées selon les principes, tels qu'ils figurent dans l'annexe correspondante du TRA-BPC-560.

Chaque équipe est constituée d'Exécutants Qualifiés et de co-exécutants adéquats sous la direction d'un responsable d'équipe. Ce dernier est lui-même qualifié et est tenu responsable de l'exécution des travaux concernés.

Si l'entreprise souhaite déléguer des travaux à un sous-traitant, le personnel de ce dernier doit être qualifié, suivi et enregistré de la même manière que le personnel propre à l'entreprise.

4.1.4.3. La gestion des moyens

Cette procédure comprend l'identification de tous les moyens nécessaires (machines, instruments de mesure,...), leur entretien, les aspects de sécurité afférents, les manuels d'emploi, etc.

Il faut en particulier être très attentif à l'étalonnage et au calibrage. Pour ce faire, des schémas doivent être disponibles avec des fréquences prédéfinies qu'il convient de respecter.

4.1.4.4. La gestion des projets exécutés sous certification

Cette partie du manuel comprend l'ensemble du processus d'exécution de projet, de la demande jusqu'à la réception. Au cours du processus, des enregistrements conformes doivent être réalisés:

a. L'acceptation d'une commande

Avant l'acceptation d'une commande ou la soumission à un appel d'offres, l'entreprise doit mener une enquête de faisabilité. A cet effet, il convient d'évaluer les moyens propres, les compétences et l'expérience qui sont requis pour une exécution correcte du projet.

Il convient en particulier de vérifier si toutes les données requises sont présentes, comme une description détaillée du travail pour les entreprises de type A et un diagnostic précis dans le cas des entreprises de type B (via la demande de prix, la lettre de mission ou le cahier des charges). Si ce n'est pas le cas, ces informations doivent être demandées au donneur d'ordre.

Cette évaluation interne doit être enregistrée dans un rapport d'acceptation interne.

Sur la base de cette évaluation, une offre est envoyée au client, dans laquelle figurent toutes les informations pertinentes en rapport avec l'exécution du projet. Pour les entreprises de type B, ces informations sont : le choix des produits et systèmes à appliquer pour autant qu'ils ne soient pas spécifiés dans le cahier des charges. Si une variante est proposée, elle doit être justifiée eu égard au cahier des charges.

Toutes les commandes réellement acceptées sont enregistrées dans un fichier et un dossier doit être créé par commande.

b. L'élaboration du plan d'exécution

En fonction de la mission, un plan d'exécution est élaboré et comprend au minimum les éléments suivants:

- le choix des produits et systèmes;
- l'affectation des tâches d'exécution aux équipes d'Exécutants Qualifiés et de co-exécutants adéquats qui répondent aux exigences requises pour l'activité spécifique;
- l'identification des responsabilités parmi le personnel de direction;
- le choix des moyens à mettre en œuvre;
- toutes les procédures et instructions de travail pertinentes;
- le calendrier d'exécution;
- le plan de contrôle interne (voir annexes 4.2.2.1, 4.2.2.2* et 4.2.2.3*).

* à prévoir

c. L'exécution du projet

Le projet doit être exécuté conformément au plan d'exécution. Un enregistrement afférent doit être réalisé pour toutes les étapes importantes. Plus particulièrement, les difficultés inattendues et les modifications doivent être enregistrées et si nécessaire validées.

Dans le registre de chantier, il faut noter qui exécute les travaux et quelles sont les conditions d'exécution.

d. Réception et maintenance

Les travaux doivent être réceptionnés conformément aux dispositions légales. Toutes les remarques sont enregistrées et les corrections nécessaires sont effectuées.

Les mesures de maintenance sont définies, planifiées et remises obligatoirement au maître d'ouvrage (comme décrit dans la norme NBN EN 1504-9).

e. Le contrôle interne

Le contrôle interne qui revêt la forme d'inspections et d'essais est réalisé par du personnel de contrôle compétent, désigné par la direction selon le plan de contrôle établi.

Toutes les remarques sont enregistrées et les corrections nécessaires sont effectuées.

Les erreurs ou échecs qui portent atteinte à la valeur de la réparation sont communiqués au client de manière traçable.

A la fin d'un projet, un rapport de synthèse interne est rédigé et est ajouté au dossier du chantier.

4.1.5. Réclamations

Toutes les réclamations pendant et après l'exécution du projet sont enregistrées et traitées de manière adéquate et traçable.

Le traitement des réclamations fait l'objet d'enregistrements qui sont repris dans le fichier des réclamations.

4.2. Exigences d'exécution pour les travaux certifiés

Il convient de distinguer 3 types de travaux:

- travaux ordinaires: le cas échéant, les différentes opérations de contrôle sont orchestrées au moyen de points critiques;
- grands travaux: travaux pour lesquels les opérations de contrôle sont orchestrées au moyen de points d'arrêt;
- travaux réalisés en urgence: travaux pour lesquels il n'est pas possible de réaliser un plan d'exécution complet, tel que décrit au § 4.1.4.4.b du document présent. Les travaux réalisés doivent être enregistrés à posteriori.

4.2.1. Registre de chantier

Un registre de chantier, tel que décrit au § 3.1 du document présent, est créé pour le projet. Ce registre doit être constamment disponible sur le chantier.

4.2.2. Plan d'exécution

Un plan d'exécution est établi pour le projet, et inséré dans le registre de chantier. Dans le cas de travaux réalisés en urgence, le plan d'exécution peut ne reprendre que quelques éléments.

Le plan d'exécution reprend le plan de contrôle interne, avec - le cas échéant - les points critiques et les points d'arrêt et le nombre de lots.

Les annexes suivantes reprennent des exemples de plans de contrôle, pour les travaux ordinaires:

Annexe 4.2.2.1 Plan de contrôle interne pour l'application d'un mortier de réparation (principes 3.1 / 3.3 de la norme NBN EN 1504-9).

Annexe 4.2.2.2 Plan de contrôle interne pour l'application d'un système de protection du béton.*

Annexe 4.2.2.3 Plan de contrôle interne pour l'application d'un revêtement de protection des armatures.*

* à prévoir

Pour d'autres plans de contrôle interne : voir la norme NBN EN 1504-10.

4.2.3. Exécution

Les travaux doivent être réalisés comme décrits dans le plan d'exécution.

Des difficultés inattendues ou des modifications doivent être enregistrées, et si nécessaire, validées.

4.2.4. Enregistrements lors de l'exécution

Par jour de travaux, les éléments suivants sont enregistrés:

- le personnel présent sur chantier;
- les conditions hygrothermiques et les dispositions prises;
- les produits utilisés (quantité, n° de batch);
- la localisation des travaux;
- les résultats des contrôles effectués dans le cadre du plan de contrôle interne;
- les déviations par rapport au plan d'exécution;
- les éventuels incidents, plaintes, mesures correctives.

Ces enregistrements doivent être repris dans le registre de chantier.

4.2.5. Réception

Les travaux sont réceptionnés conformément aux dispositions légales.

Toutes les remarques sont enregistrées et les corrections nécessaires sont effectuées.

4.2.6. Adhérence

Les résultats d'adhérence du mortier et du revêtement doivent être disponibles pour 3 projets par année (5 essais par projet).

Les mesures sont effectuées par référence à la NBN EN 1542, dans les conditions suivantes:

- soit, par un contrôle extérieur à l'entreprise;
- soit, par un contrôle interne, en présence de l'organisme de contrôle.

Les résultats des mesures font l'objet d'enregistrements reprenant les informations suivantes:

- produit utilisé: type, n° de batch;
- localisation;
- préparation du support béton;
- date de l'application;
- nom de l'exécutant des travaux;
- mesures de protection contre la dessiccation;
- date de l'essai d'adhérence;
- épaisseur du produit appliqué;
- contrainte de rupture, et type de rupture;
- conditions hygrothermiques pendant l'essai d'adhérence;
- type de matériel utilisé.

4.3. Exigences pour les exécutants

Les équipes exécutantes doivent être composées d'(un) Exécutant(s) Qualifié(s) et d'autres exécutants adéquats.

Le nombre d'Exécutants Qualifiés est d'au minimum 1 pour 5 autres exécutants.

L'Exécutant Qualifié doit être constamment présent sur le chantier.

4.3.1. Exécutants Qualifiés

L'Exécutant Qualifié dispose des connaissances théoriques et des aptitudes pratiques nécessaires pour appliquer les produits et systèmes selon les techniques appropriées.

- Ses aptitudes pratiques sont vérifiées comme décrit dans les annexes 4.3.1.1 (Qualification des applicateurs de mortier de réparation) et 4.3.1.2 (Qualification des applicateurs de systèmes de protection, d'étanchéité ou d'imperméabilisation – à prévoir).

L'aptitude pratique de l'applicateur de mortier de réparation doit être vérifiée, le cas échéant, pour chacune des catégories suivantes:

- application manuelle de mortier de réparation des types PCC et CC;
 - application manuelle de mortier de réparation de type PC;
 - application par projection de mortier de réparation.
- Ses connaissances théoriques sont vérifiées lors d'un entretien portant:
 - sur le stockage et la préparation des produits avant application;
 - sur les contrôles à réaliser dans le cadre du plan de contrôle interne;
 - sur l'annexe B "Description des travaux et mise en œuvre des imprégnations hydrophobes",
et/ou sur l'annexe C "Description des travaux et mise en œuvre des imprégnations des surface",
et/ ou sur l'annexe D "Description des travaux et mise en œuvre des revêtements de protection, d'étanchéisation et d'imperméabilisation",

- du PTV-BB-562 "Prescriptions Techniques pour systèmes de protection, d'étanchéité ou d'imperméabilisation de surface pour le béton" pour les travaux de protection du béton;
- sur l'annexe B "Description des travaux et mise en œuvre des mortiers de réparation à base de liants hydrauliques",
et/ou sur l'annexe C "Description des travaux et mise en œuvre des mortiers de réparation à base de résines",
du PTV-BB-563 "Prescriptions Techniques pour mortiers de réparation du béton" pour les travaux de réparation.

- Son comportement en matière de sécurité, de préservation du site et du matériel est évalué pendant le test pratique.
- Il doit disposer d'une expérience de chantier pour la technique certifiée d'au moins 1 an.

L'évaluation des connaissances théoriques et du comportement en matière de sécurité, de préservation du site et du matériel porte sur 20 %. Le candidat doit obtenir 85 %.

Le candidat "Exécutant Qualifié" doit suivre une formation pour obtenir la connaissance nécessaire (théorique et pratique). Cette formation est possible dans un centre de formation reconnu par l'organisme de certification BCCA. Elle fait partie du schéma de certification. Afin d'obtenir l'attestation et la certification il est donc obligatoire de suivre cette formation.

Pour plus d'information concernant cette formation et une liste des centres de formation, nous référons vers le Règlement d'Application TRA-BPC-560.

L'entreprise doit montrer que les Exécutants Qualifiés appliquent correctement les techniques et que leur compétence reste à niveau, via par exemple les enregistrements d'exécution, une formation extérieure complémentaire, ...

4.3.2. Autres exécutants

Pour les autres exécutants, il doit être démontré et documenté en interne qu'ils sont à même d'exécuter correctement les travaux de réparation et de protection du béton sous la supervision d'un Exécutant Qualifié.

4.4. Exigences d'information à l'organisme de certification

L'entreprise transmet à l'organisme de certification BCCA les informations suivantes:

- avant chaque travail certifié:
 - l'adresse;
 - la méthode de réparation et/ou de protection;
 - l'ampleur des travaux;
 - la valeur des travaux;
 - la date présumée de début des travaux;
 - la durée des travaux;
 - le nom du responsable de chantier;
 - le nom des Exécutants Qualifiés;
 - l'entrepreneur principal;
 - le donneur d'ordre;
 - les instructions spécifiques concernant la sécurité, l'accessibilité, etc.



- en continu:
le registre des Exécutants Qualifiés;
l'entreprise avertira l'organisme de certification BCCA par écrit du départ d'un Exécutant Qualifié, endéans le mois.
- après chaque travail certifié:
résultats des contrôles;
conformité des travaux et écarts éventuels.



ANNEXES



PLAN DE CONTRÔLE INTERNE POUR L'APPLICATION D'UN MORTIER DE RÉPARATION

(principes 3.1 / 3.3 de la norme NBN EN 1504-9)

Contrôle	Fréquence
Evaluation primaire de la préparation du support ¹⁾ - inspection visuelle sur béton (profondeur des bords, enlèvement des parties non adhérentes, dépoussiérage, profondeur) - inspection visuelle des armatures (nettoyage, profondeur, le cas échéant perte de section) - pertinence du décapage des armatures par mesure de la profondeur de carbonatation - mesure de la résistance en traction du béton	1/lot
Evaluation primaire de l'application du mortier ²⁾ - inspection visuelle (fissurations, planéité,...) le jour après l'application - sondage au marteau le jour après l'application - inspection visuelle 7 jours après l'application - mesure de l'adhérence 7 jours après l'application	1/lot
Suivi ³⁾ (en début de journée, par coups de sonde) - inspection visuelle des zones de béton décapées, des armatures dégagées - inspection visuelle et sondage au marteau du mortier appliqué - sondage du béton non réparé	1/journée de travaux
Contrôle en fin de travaux (par coups de sonde) - inspection visuelle et sondage au marteau du mortier appliqué - mesure de l'adhérence, au moins 28 jours après l'application⁴⁾	1/lot
NOTES ¹⁾ Le but de l'évaluation primaire de la préparation du support est de : - valider la méthode de préparation du support ; - définir les épaisseurs de mortier de réparation à appliquer, et le nombre de couches ; - le cas échéant, détecter des défauts d'enrobage, des pertes de section importantes des armatures. ²⁾ Le but de l'évaluation primaire de l'application du mortier est de : - valider l'humidification préalable du support ; - valider la mise en œuvre du mortier ; - valider les mesures de protection contre la dessiccation. ³⁾ Le but du suivi est de : - confirmer la pertinence de la préparation du support et de l'application du mortier ; - évaluer la pertinence de la protection du mortier fraîchement appliqué vis-à-vis des conditions climatiques rencontrées pendant la durée du chantier ; - le cas échéant, détecter des défauts d'enrobage, des pertes de section importantes des armatures ; - le cas échéant, vérifier que le sondage initialement effectué pour localiser les zones dégradées était complet. ⁴⁾ En interne sur base volontaire, en externe au moins 3 fois par ans.	



Prescriptions Techniques pour les entreprises qui effectuent
des travaux de réparation et de protection du béton carbonaté
par voie manuelle ou mécanique

ANNEXE 4.2.2.2

**PLAN DE CONTRÔLE INTERNE POUR L'APPLICATION D'UN SYSTÈME
DE PROTECTION DU BÉTON**
(à prévoir)



Prescriptions Techniques pour les entreprises qui effectuent
des travaux de réparation et de protection du béton carbonaté
par voie manuelle ou mécanique

ANNEXE 4.2.2.3

**PLAN DE CONTRÔLE INTERNE POUR L'APPLICATION D'UN REVÊTEMENT
DE PROTECTION DES ARMATURES**
(à prévoir)

QUALIFICATION DES APPLICATEURS DE MORTIERS DE RÉPARATION: TEST PRATIQUE

La qualification d'un applicateur de mortiers de réparation est faite sur base des résultats d'un essai d'application d'un mortier de ragréage sur une dalle de béton fixée au plafond dans une chambre climatisée à $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et $(50 \pm 10) \%$ d'humidité relative (pour les mortiers PCC et CC) ou à $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et $(80 \pm 10) \%$ d'humidité relative (pour les mortiers PC).

Mortier de ragréage

Le mortier de ragréage est de classe R4 suivant la norme NBN EN 1504-3, et dispose de la marque BENOR.

La qualification en classe R4 porte aussi sur les autres classes.

Dalle de béton

Le béton de la dalle est de type MC (0,40) selon la EN 1766: "Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthodes d'essais – Bétons de référence pour essais".

Les dimensions de la dalle sont au minimum de 1000 x 500 x 40 mm. La texture de surface est sablée, comme défini au § 1.2.3 du PTV-BB-563 "Prescriptions techniques pour mortiers de réparation du béton".

Au cas où la Fiche Technique Normalisée du mortier prévoit que la texture de surface doit être rugueuse (voir § 1.2.3 du PTV-BB-563), la texture sera rugueuse.

Conservation de la dalle et des produits

La dalle est conservée au préalable 48 h aux conditions d'application comme décrit dans le premier paragraphe de cette annexe.

Les produits à mettre en œuvre sont au préalable conservés 48 h à $(21 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Application

L'applicateur prépare la surface à recouvrir d'après la procédure prévue dans la Fiche Technique Normalisée. Cependant, le cas échéant, l'humidification de la surface est réalisée au maximum 2 heures avant le recouvrement.

Des calibres latéraux peuvent être utilisés sur les 2 longueurs de la dalle, mais pas sur les 2 largeurs.

Le matériel utilisé lors de l'homogénéisation et de la mise en œuvre du mortier est le même que ou similaire à celui utilisé sur chantier. La préparation du mortier est réalisée à partir de kits complets (la subdivision est interdite). L'application peut être manuelle ou par projection.

L'opérateur doit montrer que le travail peut être réalisé sans difficultés. La surface à recouvrir vaut au minimum 900 mm x 450 mm.

L'épaisseur du mortier doit être de $(10 \pm 1) \text{ mm}$.

Le cas échéant, le remaniement de surface, en particulier lorsque le produit a été appliqué par projection, sera celui défini par la Fiche Technique Normalisée.

L'application d'un produit de cure est tolérée.

La ventilation de la chambre climatisée est réglée de manière à éviter son action directe sur l'éprouvette.

Conservation

Après application, la dalle est conservée :

7 jours dans les conditions d'application comme décrit dans le premier paragraphe de cette annexe ;
21 jours (pour les mortiers PCC ou CC) ou 7 jours (pour les mortiers PC) à $(21 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et $(60 \pm 10) \%$ d'humidité relative.

Prélèvement des éprouvettes

Le prélèvement des éprouvettes d'essai a lieu par carottage en diamètre de 50 mm, selon la Figure 1, pendant la dernière semaine de la conservation prescrite. Les éprouvettes 1 à 6 sont prélevées.

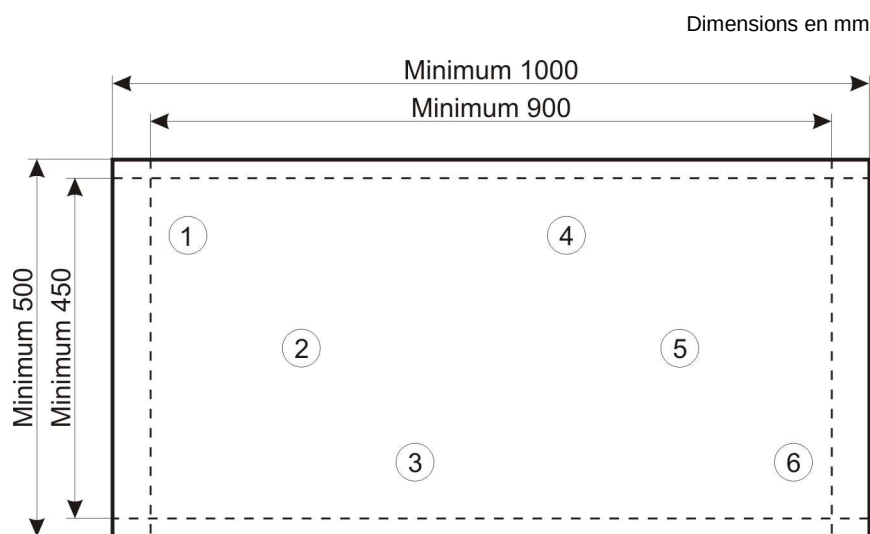


Figure 1 : Prélèvement des éprouvettes sur dalle appliquée (1 applicateur)

Mesure de la planéité

La planéité est mesurée avec une règle non déformable de 10 mm de largeur et des jauges d'épaisseur de 30 mm de diamètre.

La méthode de mesure est adaptée de façon à éliminer l'influence de la texture sur les résultats de la mesure.

Adhérence

L'adhérence est mesurée par un essai d'adhérence traction sur les carottes 1 à 6.

Sur les faces d'about sont collées des pastilles métalliques à l'aide d'un adhésif approprié.

A l'âge de 28 jours (14 jours pour les mortiers PC), les éprouvettes sont soumises à un essai de traction, selon la direction normale aux surfaces collées, comme décrit au point 7 de la norme EN 1542 : "Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthodes d'essais – Mesurage de l'adhérence par traction directe".

On note la contrainte de rupture et le type de rupture : dans le mortier, à l'interface mortier/béton, dans le béton, etc.

Si la rupture a lieu dans la colle, le résultat obtenu n'est pas considéré, et le laboratoire exécute une nouvelle série de mesures, avec un adhésif approprié.

Rapport de l'essai d'aptitude à l'utilisation

Le rapport décrira, outre les résultats des mesures, toutes les procédures de la mise en œuvre des produits, à savoir :

- préparation de la surface du support (humidification, intervalles de temps,...) ;
- en cas d'utilisation d'une couche d'accrochage :
préparation du mélange, consommation, mode d'application, temps d'attente, ... ;
- préparation du mortier :
dosage du liquide de gâchage, type d'homogénéisateur, durée de l'homogénéisation, ... ;
- description de l'application, ainsi que du matériel utilisé ;
- le cas échéant, remaniement de la surface.

Exigences

L'applicateur est considéré comme apte lorsque les critères suivants sont remplis :

Critère de planéité : la planéité doit être telle que les défauts de planéité n'excèdent pas plus de 2 mm sur une distance de 500 mm, en long et en large. Pour l'application par projection, cette valeur est de 5 mm.

Critère de continuité : à l'âge de 28 jours (14 jours pour les mortiers PC), la surface du mortier ne peut présenter de fissuration.

Critère d'adhérence : toutes les valeurs individuelles d'adhérence pour les mortiers de classe R4 doivent être supérieures à 1,5 N/mm² ; cependant, pour les mortiers PC à base de résine époxy, les valeurs doivent être supérieures à 3,0 N/mm².

Procédure au cas où la qualification est demandée pour deux applicateurs simultanément

Au cas où l'agrégation est demandée pour 2 applicateurs, chacun applique sur une moitié de la dalle.

La mise en place d'une séparation physique sur la dalle est tolérée.

L'évaluation de l'adhérence se fera sur 6 carottages par applicateur, conformément à la Figure 2.

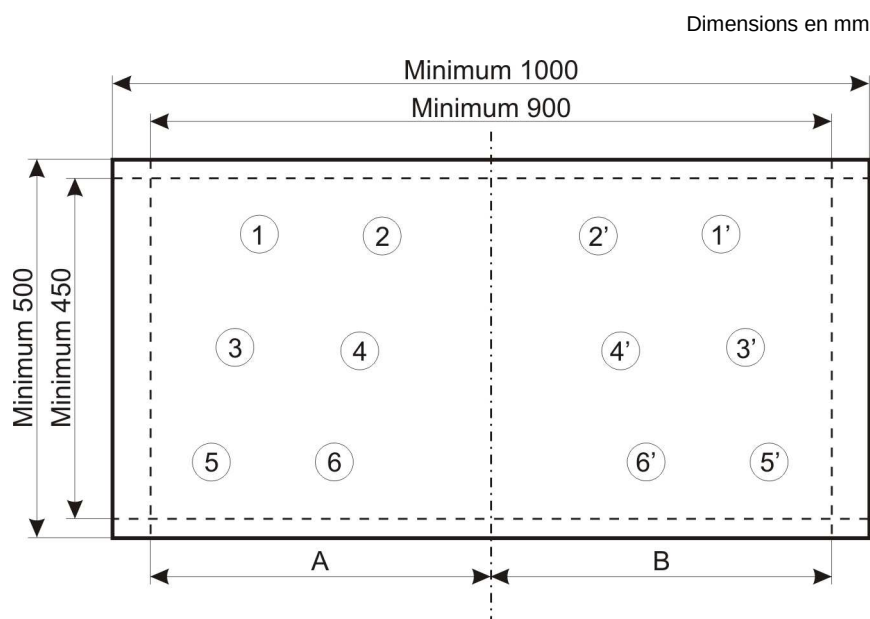


Figure 2 : Prélèvement des éprouvettes sur dalle appliquée (2 applicateurs)

Obligations des demandeurs de qualification

Le produit à appliquer (mortier de ragréage) doit être fourni au laboratoire au moins 48 h avant l'application.

Le demandeur fournit environ 50 % de mortier en plus que le minimum nécessaire.

Les sacs ou kits non utilisés resteront la propriété du demandeur qui ne les reprendra qu'après que tous les résultats des essais du laboratoire soient connus, et sous réserve que ces résultats ne fassent l'objet d'aucune contestation.

Les applicateurs doivent se présenter au laboratoire avec tout le matériel nécessaire au bon déroulement de leur application. En aucun cas, le matériel du laboratoire ne peut être emprunté.



Prescriptions Techniques pour les entreprises qui effectuent
des travaux de réparation et de protection du béton carbonaté
par voie manuelle ou mécanique

ANNEXE 4.3.1.2

**QUALIFICATION DES APPLICATEURS DE SYSTÈMES DE PROTECTION,
D'ÉTANCHÉITÉ OU D'IMPERMÉABILISATION: TEST PRATIQUE**
(à prévoir)