

Guide de bonnes pratiques relatives au contrôle et à la maintenance



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

PRÉFACE

Résultat des réflexions menées entre les membres du Groupe de travail béton de l'AFICPAR.

Ce guide s'est inspiré de différents guides et publications validés, officiels et adaptés aux caractéristiques de la protection des bétons* par des revêtements « peinture ».

Toutefois, il ne saurait pallier à toutes les situations rencontrées dans la pratique par les Inspecteurs. Celui-ci ne constitue donc qu'un recueil de bonnes pratiques en matière de contrôle et de maintenance, et non un référentiel obligatoire.

Chaque Inspecteur demeurant seul responsable de ses propres choix et des conséquences pouvant en découler. Il lui appartient de s'assurer qu'il dispose de la compétence requise ou d'Actualiser ses compétences.

Ce guide peut également être utilisé pour, le contrôle et la maintenance de base, des subjectiles béton que ceux définis dans le périmètre du guide.

Son propos est de présenter les pratiques actuelles.

L'AFICPAR n'accepte aucune responsabilité dans l'usage qui sera fait de ce document.

**terme générique pour les matériaux de construction.*



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

SOMMAIRE

Introduction	4
1 Le matériau	5
1.1 Type de Béton	5
1.2 Mécanismes de dégradation	6
2 Classification environnement	8
2.1 Types de risque	8
2.2 Intensités des risques	8
3 Conceptions et aptitude à recevoir un revêtement peinture	10
3.1 Evaluation de l'aspect	10
3.2 Les points singuliers	13
3.3 Fers à béton (armatures)	14
4 Type de préparation de surface avant la pose d'un revêtement	16
4.1 Sélection des moyens	16
4.2 Méthode de préparation	16
4.3 Evaluation des résultats	19
5 Système de protection par peinture	21
5.1 Aptitude du béton à être recouvert par revêtement	21
5.1.1 Sa résistance mécanique	21
5.1.2 Sa cohésivité	21
5.1.3 Sa porosité	22
5.1.4 Son taux d'humidité	23
5.1.5 Sa propreté	25
5.2 L'application de revêtement	25
5.2.1 Généralités	25
5.2.2 Les principes de protection NF EN 1504-9	26
5.2.3 Le guide GA P18-902	27
5.2.4 Application des revêtements	
5.2.5 Contrôle des épaisseurs	27
5.2.6 Les revêtements peinture	28
5.2.7 Travaux mise à conformité des surfaces	
6 Exécution et supervision	29
7 Glossaire	33
8 Normes et DTU	34
9 Bibliographie	39



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Introduction

Un inspecteur certifié ACQPA/FROSIO peut être amené à intervenir sur un ouvrage mixte Acier/béton.

Bien que le béton soit un des chapitres des connaissances de l'inspecteur, ce volet reste très peu développé.

Ce document a donc pour but d'apporter une connaissance synthétique et une doctrine afin d'aider l'inspecteur anticorrosion, à évaluer sa qualification pour la supervision de la mise en œuvre d'une peinture ou d'un revêtement sur support béton de ciment.

Les rédacteurs ont donc volontairement indiqué des références à l'inspection anticorrosion des aciers dans un but de compréhension et d'adaptation aux spécificités du béton.

Nous ne traitons pas dans ce guide les capacités structurelles du béton, qui devront être contrôlées, évaluées et certifiées par des organismes qualifiés.

Ce guide est un résumé des différentes approches de la protection du béton limité à l'opération de mise en peinture ou revêtements des substrats.

Que le référentiel du projet soit dans le cadre d'ouvrage de génie civil/d'art ou du bâtiment, il nous semble primordial de noter que toutes les opérations de réparation ou de renforcement doivent être le résultat et d'un diagnostic impératifs au démarrage de chaque projet (imposition NF EN 1504-9 et/ou du fascicule n°65).

Ce diagnostic est la clef de la réussite et l'inspecteur certifié ACQPA/FROSIO ou FROSIO ne dispose pas de compétence à ce stade.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

1 LE MATERIAU

Le béton est constitué d'un assemblage de matériaux de nature généralement minérale.

C'est un mélange de **matières inertes** (graviers, sables, etc.), et d'un liant ou colle (ciment, bitume, argile), ainsi que des adjuvants ou additifs qui modifient les propriétés physiques et chimiques du mélange (résines, plastifiant,...) et...d'eau.

La prise du ciment n'est pas un durcissement de la pâte formée après ajout de l'eau ; il s'agit d'un ensemble de réactions chimiques d'hydratation permettant le passage de la pâte de ciment (ciment additionné d'eau) de l'état liquide à l'état solide.

Cette réaction exothermique dans le cas du ciment PORTLAND (cas de liant le plus fréquemment utilisé) doit être soigneusement contrôlée :

- Trop d'eau dans le ciment produit un ciment poreux donc plus friable, moins résistant, l'excès d'eau provoque un ressuage en surface et provoque des faïençages.
- A l'inverse, une évaporation d'eau trop rapide (vent, forte chaleur) provoque une dessiccation du béton (fissures de retrait, aspect poussiéreux non cohésif en surface).

Les solutions pour garantir la teneur en eau du mélange sont : d'humidifier à refus le support si besoin et / ou de protéger la surface avec un agent de cure (souvent huileux) pour limiter l'évaporation d'eau.

1.1 Types de béton

Son aspect peut considérablement varier : Selon sa formulation, sa mise en œuvre, ses traitements de surface et les performances requises.

- **Béton armé** - matériau composite, composé d'une armature en acier recouverte de béton.
- **Béton fibré** - Ajout de fibres de nature, dimension et forme différentes. Réparties de manière homogène dans le mélange, ces fibres améliorent certaines caractéristiques du béton (résistance à la traction, tenue au feu).
- **Béton projeté ou gunité** - béton propulsé, après malaxage, sur un support sous forme de jet ;
- **Béton auto plaçant** - Ajout d'adjuvants tels que des Superplastifiant et des agents de viscosité dans la composition. Béton très fluide se mettant en place sans avoir recours à un système de vibration.
- **Béton cellulaire** - bloc isolant réalisé en autoclave ;
- **Béton hautes performances** - béton caractérisé par une très forte résistance à la compression ;
- **Béton translucide** - matériau de construction en béton ayant la propriété de transmettre la lumière due à des éléments optiques intégrés ;
- **Bloc de béton** - élément de maçonnerie moulée béton fabriqué dans une usine de production d'éléments préfabriqués, sont définies par la norme NF EN 206-1.
- **Béton extrudé** - en technique routière, le béton extrudé est un béton coulé en place à l'aide de machines à coffrages glissants, dénommées machines à extruder ou extrudeuses. Il permet de réaliser des murets de sécurité, des bordures et des dispositifs de retenue sur des linéaires importants.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

- Béton cyclopéen - béton contenant des gros blocs de pierre, des moellons, des galets, etc.

Le béton est un matériau hétérogène et poreux.

Le mécanisme de cure est dépendant des facteurs climatiques et de la mise en place.

Les différents produits de cures et résidus découlant du mode de production de l'ouvrage doivent être envisagés comme des contaminants à éliminer avant toute intervention.

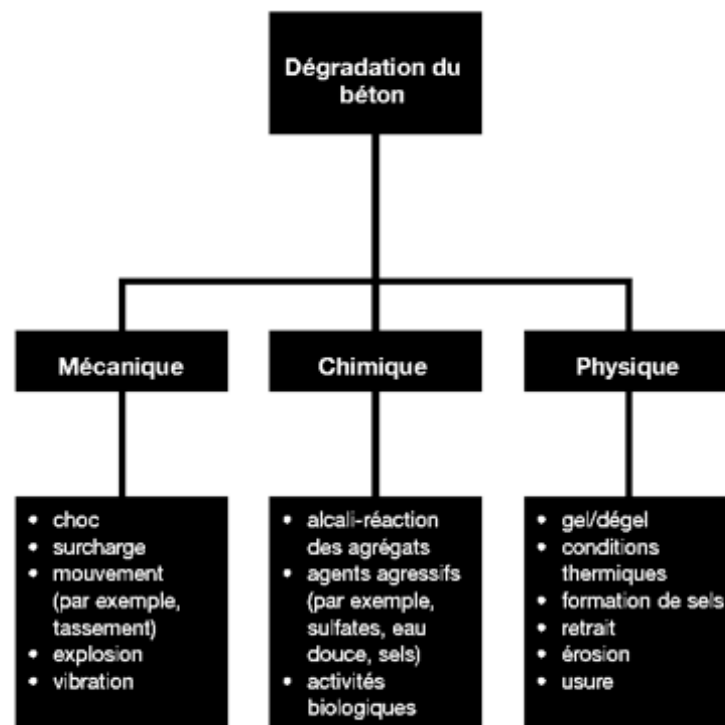
1.2 Mécanismes de détérioration du matériau de base

Il convient avant d'intervenir en réparation ou en protection d'une surface en béton de bien identifier les causes ou élément favorisant la détérioration du béton.

On distingue la dégradation du béton et la dégradation lié à la corrosion des armatures.

Les dégradations du béton sont le plus souvent du à la combinaison de dégradations :

- Mécanique : Choc, surcharge, Mouvement/tassement, Vibration...
- Chimique : Alkali-réaction des agrégats, agents agressifs (sulfates, eau, sels..), attaques fongiques/organiques, La corrosion bactérienne est aussi appelé bio corrosion
- Physique : Gel/dégel/ Dilatation thermique/érosion/usures.



L'attaque des armatures commence par la dégradation de la couche protectrice de béton.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

À partir de ce moment les phénomènes suivants s'enclenchent :

- la Carbonatation : phénomène de dégradation chimique lent de la couche superficielle du béton.

La combinaison de l'hydrate de chaux (contenu dans le ciment) et de l'acide carbonique de l'air forme du calcaire en libérant de l'eau, le pH (potentiel hydrogène) du béton baisse et la corrosion des aciers commence. Sous l'action de la corrosion l'acier va augmenter de volume provoquant l'apparition d'un gonflement du béton qui finira par s'arracher de la paroi laissant cette surface non protégée des agressions extérieures.

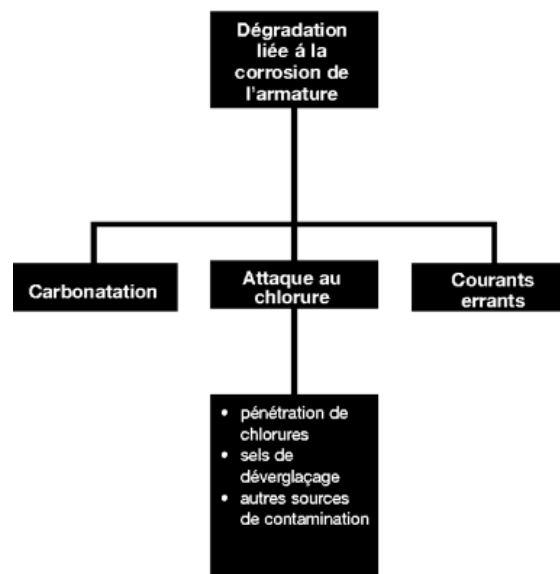
Le pH passe d'une valeur de 13 dans la zone non carbonatée à une valeur inférieure à 9 dans la zone dégradée.



- Attaque au chlorure : Pénétration de sels provoquant le gonflement des aciers d'armatures sous l'effet de la corrosion. Le béton peu flexible se fissure et le phénomène de pénétration des sels augmente.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.



Exemple de traitement pour les fers à béton corrodés

Il convient d'éliminer scrupuleusement les contaminations au chlorure/sel de la surface des aciers piquée.

Il est recommandé de décaper l'acier par projection d'abrasif au degré de soin Sa 2 (selon la norme EN ISO 8501-1) dans le cas d'enduits actifs (Enduit de renforcement à base de ciment) ; et le degré de soin Sa 2 1/2 pour les enduits d'étanchéité en époxy deux composants.

L'ensemble de la circonférence doit être nettoyé et la réparation doit être réalisée sur une surface de 20 mm supérieure à la zone de corrosion visible

Nota : ce document ne traite pas la protection contre la corrosion de l'acier précontraint ou inoxydable.

2 CLASSIFICATION DES EXPOSITIONS ET DES ENVIRONNEMENTS

Comme pour l'acier, l'ambiance de corrosivité détermine le type d'agression subit par l'ouvrage. Contrairement à l'acier, les dégradations subies par le béton sont identifiées par plus de critères que la perte de masse.

Les textes normatifs relatifs aux ouvrages en béton prennent en compte la durabilité en s'appuyant sur la notion de classe d'exposition.

Il faut donc comprendre que dès sa conception, l'ouvrage en béton intègre de façon intrinsèque des notions de formulation, conception, enrobage des armatures prédéfinie par la durée d'exposition prévue de la structure pour résister aux actions physiques et chimiques de l'environnement.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

2.1 Types de risque :

Six Classes d'exposition suivant NF EN206-1 et NF EN 1992-1-1

- XO : Aucun risque de corrosion ni d'attaque
- XC : Corrosion induite par carbonatation
- XD : Corrosion induite par les chlorures ayant une origine autre que marine
- XS : Corrosion induite par les chlorures présents dans l'eau de mer
- XF : Attaques Gel/Dégel avec ou sans agent de déverglaçage
- XA : Attaque chimique

Il existe aussi 3 autres classes :

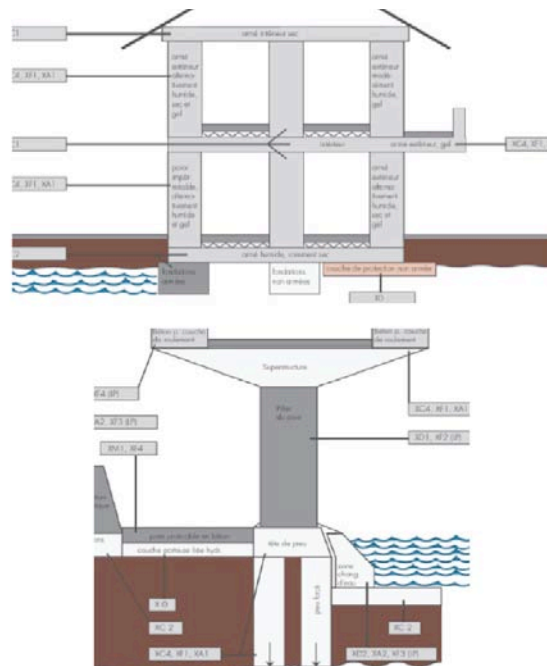
- XM : Sollicitations par l'usure (abrasion)
- XAR : Réaction alcali-granulat (FD P18-464)
- XH : Réaction sulfurique interne (guide du LCPC)

2.2 Intensité des risques

Pour chaque type de risque un chiffre additionnel, donne l'indication sur l'intensité du risque. Ainsi, pour des risques de corrosion liée à la carbonatation les classes X1 à X4 prennent en compte l'exposition du béton à l'air et à l'humidité :

Exemple pour le risque de carbonatation :

- XC1 : humide en permanence ou sec en permanence
- XC2 : Humide et rarement sec
- XC3 : Humidité modéré
- XC4 : Alternance Humidité Séchage



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

3 CONCEPTIONS ET APTITUDE À RECEVOIR UN REVÊTEMENT DE SURFACE (PEINTURE)

Compte tenu du nombre de facteurs susceptibles de détériorer le béton, il convient de connaître et analyser les points singuliers d'une structure en béton, ses points faibles et les réparations nécessaires avant l'application d'un revêtement de peinture.

Pour mémoire, la Norme EN 1504 intègre la méthode d'analyse avec un diagnostic exact de l'état des bétons. *L'inspecteur sans expérience ou compétence ne peut donc s'impliquer dans cette analyse qui comprend les principes de réhabilitation structurelle, de renforcement structurel ou de restauration de la passivité.*

L'inspecteur chargé de la protection par revêtements peinture sur béton, doit donc savoir reconnaître les acceptations de surface en vue de l'objectif de durabilité et de fonctionnalité dédié au revêtement à mettre en place

3.1 Evaluation de l'aspect :

La norme NF P 18-503 effectue un classement de tolérances (écarts) entre différents critères d'appréciation de la qualité d'une surface de béton. Elle peut être utilisée pour fixer des exigences (critères d'acceptation) ; selon ses propres termes, elle peut aussi être employée pour identifier un parement par rapport à une référence.

Cette norme s'applique tant aux ouvrages de génie civil qu'au bâtiment et concerne tant les éléments coulés sur place ou préfabriqués.

Selon la norme NF P 18-503, l'aspect d'une surface de béton doit être examiné selon trois critères, Pour chacun d'eux, le texte définit des « niveaux de difficultés » croissants et codifiés par un chiffre :

- 0 le critère n'est pas pris en considération
- 1-2-3 niveaux de qualité croissants
- 4- 5-6 et 7 niveaux de qualité précisée par le CCTP (parements ouvragés et qui correspondent aux règles de l'Architecture)



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

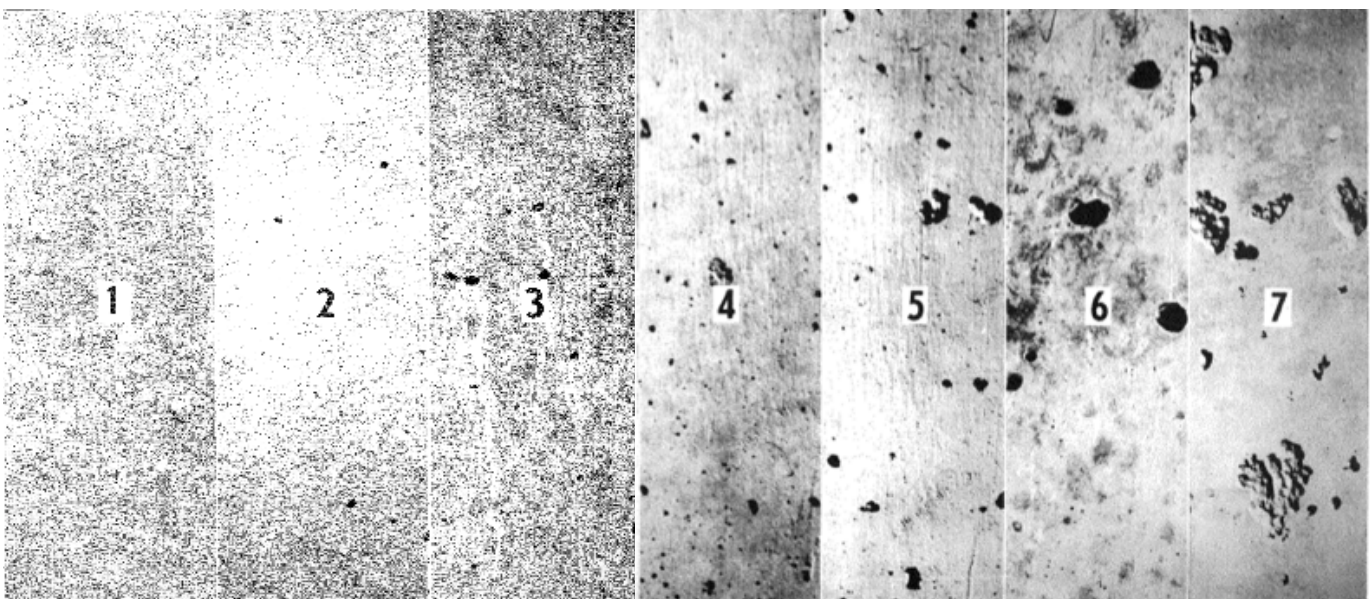
- P – planéité
Planéité globale : mesurée avec une règle de 2 m
Planéité locale : mesurée avec une règle de 20 cm

La table ci-dessous vise à établir une correspondance entre les différents textes pour ce qui concerne les tolérances de forme parement (**)

parement (**) selon le DTU 21	parement selon le CCTG fasc. 65-A	parement selon le rapport n°24 du CIB	parement selon la norme NF P 18-503	planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m	planéité locale - hors joints - rapportée au régllet de 20 cm
Elémentaire	-	Grossier	P0	pas de spécification particulière	pas de spécification particulière
-	-	Ordinaire	-	20 mm	10 mm
Ordinaire	-	Elaboré	P1	15 mm (CIB : 12 mm)	6 mm
-	Soigné Simple	Spécial	P2	8 mm	3 mm
Courant	-		-	7 mm	2 mm
Soigné	Soigné Fin		P3	5 mm	2 mm
-	Soigné Ouvragé	-	P4	à préciser au marché	

(**) Les caractéristiques d'épiderme et de tolérances sont décrites dans les paragraphes suivants

- E – texture
La texture caractérise l'état de bullage du voile. Il convient de distinguer et donc d'évaluer le bullage sous trois angles :
Le bullage moyen réparti sur l'ensemble de la surface considérée
Les zones de bullage concentré en nuages de bulles
Les défauts localisés



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

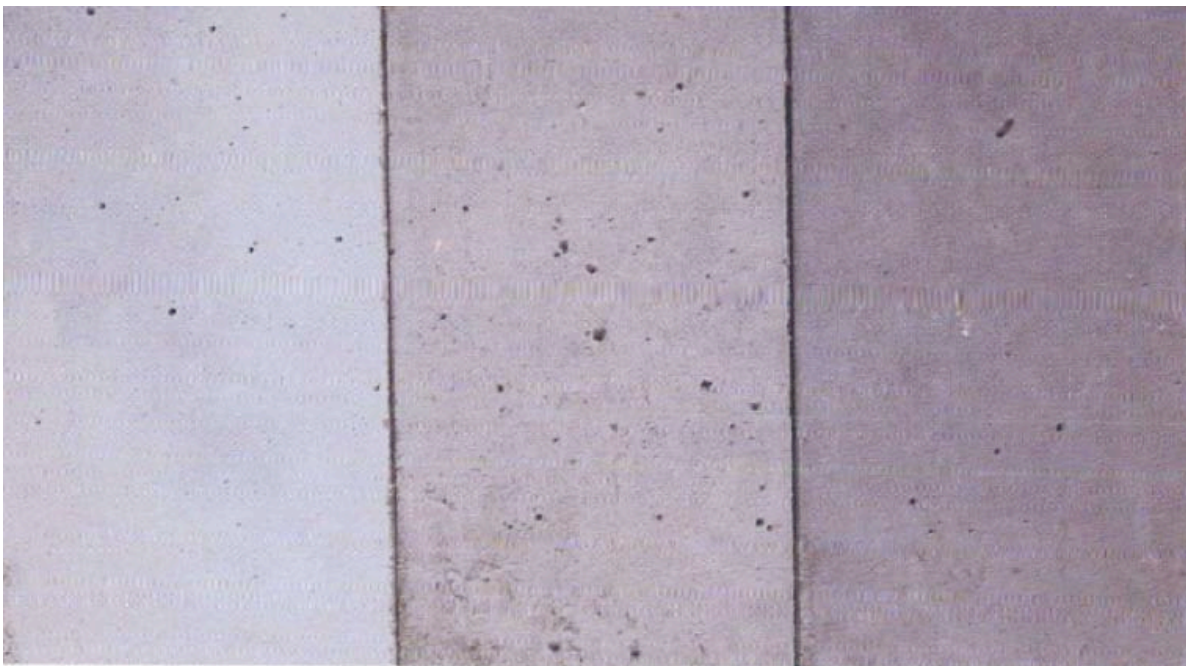
- T – teinte

La teinte est déterminée visuellement par référence à une échelle de gris définissant sept niveaux de tons citée au rapport n°24 du CIB.

Les écarts admis sur l'échelle de gris respectivement entre deux zones adjacentes de teintes différentes et entre deux zones éloignées de teintes extrêmes.



La nature du ciment et sa composition du ciment peuvent influencer la teinte grise
Ci-dessous une simple variation du % de laitier de hauts fourneaux



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Exemple de défauts de Planéité P :

Conséquence directe du choix du système de coffrage, de son dimensionnement, son montage et de son mode de fixation.

- creux et bosses
- balèvres
- arrêtes irrégulières
- ragréages en creux ou en relief

Exemple de défauts de texture E :

- nids de sables ou cailloux
- traces de ressuages
- défaut d'enrobage des armatures
- bullage

Exemple de défaut de teinte et d'aspect T

- pommelé lié à la présence de gros granulats trop proche de la surface
- trace de fumée – d'huile – microorganisme...
- réparations

A retenir : Il faut s'assurer que la planéité et la texture du support, qui peuvent être conforme aux exigences du cadre normatif sont compatibles avec le produit ou le système de protection envisagé. Le support préparé ne doit pas présenter d'écart de planéité supérieur à celui du support existant.

3.2 Les points singuliers

Les bétons ont de très bonnes valeurs de résistance à la compression, cependant cette performance est conditionnée par un effet de masse (de fines coulures de béton sont très friables).

Angles, arêtes, balèvres : chaque arête vive ou angle de joint, balèvres doivent être arasées pour gagner en résistance à la compression et ne pas s'effriter après la pose du revêtement de surface.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Les bétons contiennent toujours de l'eau et de l'air, ce qui en fait un matériau avec de gros potentiels de dilatation.

Des joints de fractionnement, de dilatation sont prévus en construction afin de répondre au mouvement structurel nécessaire à la pérennité de l'ouvrage.

Ces « ouvertures » sont sources de stagnation, infiltration des contaminants et sont à traiter sous spécification particulière en cas de pose d'un revêtement peinture.

De même les jonctions mixtes (ACIER/BETON) présente des zones de décohéation inévitables. Cela doit être pris en compte dès la conception, pour étudier un traitement particulier de la surface afin de combler ces interstices (pontage, ...)

Quelques points singuliers :

- Microfissure (<0,2mm)
- Fissure (de 0.2 à 2mm) stabilisée ou non.
- Lézarde (>2mm) stabilisée ou active.
- Trou et nid de poule
- Joint de fractionnement
- Joint de dilatation
- Joint de rupture

*Dans le domaine du génie civil plusieurs méthodes peuvent être préconisées :
Injection – calfeutrement engravure – pontage avec membrane étanches...*

Toutes ces méthodes peuvent également être utilisées dans le bâtiment mais souvent des enduits plus ou moins souple, permettant de ponter les microfissurations afin de répondre aux critères d'imperméabilisation et d'esthétisme de l'ouvrage.

3.3 .Les fers à béton

Les fers à béton doivent être enrobés, on parle en général d'une couche de 25 à 30mm minimum afin de garantir un faible échange gazeux, une conservation du PH de protection.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Pour les ouvrages neufs, il convient de suivre l'Eurocode 2, l'enrobage minimal est défini par la classe d'exposition (§2.1) et de la classe structurale (personnes ayant déjà des connaissances en résistance des matériaux).

Classe structurale	Classe d'exposition						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1 XS1 XA1	XD2 XS2 XA2	XD3 XS3 XA3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Tableau d'enrobage minimal en mm

Pour les ouvrages anciens ou en réhabilitation, le "Corrosion protection inspector's book reference", la classe d'environnement définit la criticité de l'enrobage

Very Aggressive > 40mm

Moderately aggressive > 25mm

Mildly aggressive > 15mm

Nous ne pouvons donc dans ce document qu'alerter l'inspecteur sur les critères d'acceptation définie dans le marché.

Des méthodes d'investigation par utilisation d'outil à flux magnétique peuvent être utilisées (pachometre ou profometre).



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

4. TYPES DE PRÉPARATION DE SURFACE AVANT LA POSE D'UN REVÊTEMENT

Le choix de la préparation de surface est l'élément incontournable pour la réussite d'un projet de protection des bétons par un revêtement peinture. En effet, la préparation de surface est l'ensemble des moyens mis en œuvre afin d'atteindre le niveau de propreté, de cohésion et de rugosité adapté au besoin d'encrage et donc de cohésion du revêtement peinture. La préparation de surface pour objectif d'éliminer la laitance, les huiles et graisses, les anciennes peintures, les parties friables du support béton qui interfère ou suivant le degré d'enlèvement limite la durabilité du système appliqué.

4.1 Sélectionner les moyens de préparation de surface

Les conditions initiales du substrat doivent être évaluées afin d'éliminer tout ou parties des contaminants. Il est important que le spécificateur du système indique les recommandations de niveau de préparation de surface requis pour l'application du système.

Le choix des moyens à mettre en œuvre pour atteindre le degré de préparation de surface visée doit prendre en compte tous les niveaux possibles de contamination :

- Zones friables – fissurées-craquelées-non cohésive – laitance.
- Contaminants soluble ou insolubles – organiques – sels- huile de décoffrage – produit de cure
- oxydation des fers.

On comprend donc à ce stade que la combinaison des méthodes de préparation de surface est nécessaire afin d'optimiser les interventions.

Le choix de ces méthodes doit aussi prendre en considération les contraintes liées à chaque site de travail : Bruit, poussières, vibrations, évacuation d'eau, récupération et traitement des déchets, risque incendie...

4.2 Méthodes de préparation de surface du matériau de base

Le nettoyage/dégraissage

L'utilisation d'eau par pulvérisation Basse pression (70 – 350 Bars) permet d'éliminer les contaminants de surface. Cette méthode peut être combinée avec des agents lessiviels ou dégraissant afin d'éliminer en surface, les sels, les graisses, les huiles, les algues et les champignons.

En aucun cas, elle n'affecte la rugosité du support et ne permet pas d'éliminer les parties friables ou non cohésives.

Toutefois cette opération (comme sur les aciers) est primordiale.

Dans le cas de support poreux la présence d'air et d'eau dans les pores impliquent une activité organique intense et donc une fermentation inévitable sous un revêtement plus ou moins étanche.

Le décapage acide

La technique consiste à attaquer le béton durci avec une solution à base d'acide chlorhydrique dilué.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

La profondeur de l'attaque varie en fonction de la concentration de la solution et de la durée d'application.

Celle-ci doit être suivie d'un lavage à grande eau pour éviter la dé passivation du béton et la corrosion des armatures.

Cette méthode est obligatoirement associée à un rinçage à l'eau basse pression et permet donc de ce fait un dégraissage de surface.

L'utilisation d'acide, en dehors des réserves Hygiène et sécurité, doit être maîtrisé (dosage et rinçage contrôlé).

Un mauvais rinçage ou un dosage trop fort provoquent des attaques de chlorures non maîtrisables.

Un contrôle du PH après utilisation est fortement conseillé (PH en surface > 8).

Sur des bétons armés, cette technique est fortement déconseillée pour ne pas détruire accidentellement la protection des armatures.

Pour les ouvrages d'art et génie civil dépendant du fascicule 65, cette méthode est proscrite.

Le brossage

La surface du béton peut également être brossée à l'aide d'une brosse métallique environ deux jours après le décoffrage.

La surface des granulats est mise à nu alors que les grains fins du mortier sont très superficiellement enlevés. On peut aussi utiliser des brosses plus souples pour obtenir une matière plus homogène et très légèrement granuleuse, mais il faut intervenir dans les heures qui suivent le décoffrage. Ce traitement permet de créer une macro rugosité à la surface du béton. L'aspect définitif est fonction du type de matériel utilisé, de la force d'application et du délai d'attente (entre le bétonnage et le traitement).

Le décapage par impact

L'utilisation d'outil à percussion permet de percuter la surface en béton et de détacher des parties peu cohésives du support.

La percussion répétée provoque des éclats au droit de l'impact et sur son pourtour.

Les outils les plus utilisées sont les marteaux manuels ou mécaniques, les burineurs à aiguilles ou boucharde, les scarificateurs...

Cette technique ne permet évidemment pas le nettoyage de la surface mais confère à la surface un profil de rugosité irrégulier faible à fort et l'élimination des parties non cohésive du béton. Il s'agit toutefois de bien mesurer la force exercée compte tenu des désordres de microfissurations engendré par cette technique.

L'utilisation de ces outils est particulièrement utilisée pour atteindre et mettre à jour les fers à béton, éliminer d'anciens revêtements épais ou éliminer des surfaces exposées très contaminées, rectifier des défauts de planéité.

Cette technique génère de la poussière qu'il conviendra d'éliminer.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.



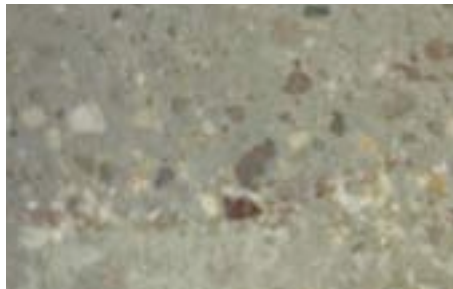
Fraise à Béton (Scarificateur)



Burineur

Le décapage par abrasion

L'utilisation de projections d'abrasifs en voies humide ou non permet l'élimination sans solliciter de façon trop sévère le béton. La projection de particules (grenailles, corindon..) éliminent plus rapidement le liant cimenteux que les particules d'agrégat, il en résulte donc un profil de surface important dépendant principalement du type d'agrégat choisit initialement.



Visuel de différents bétons après projection d'abrasifs

Pour le décapage des fers, la projection d'abrasif permet l'élimination totale si besoin des oxydes.

Des outils de contact peuvent également créer ce type de préparation de surface, souvent avec des résultats « plus fin » que la projection d'abrasif, mais à rendement plus faible.

Le ponçage diamant par exemple permet le dépolissage, le nivelage ou le lustrage de surface au choix de la taille des abrasifs, cette technique est très utilisée pour le dressage d'arête ou d'éliminer des surépaisseurs.

- Fraise à Béton (Scarificateur)
- Grenailleuse de sol
- Ponçage diamant
- Burineur



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.



Grenailleuse de sol



Ponçage diamant

Le décapage par projection d'eau sous haute et ultra haute pression.

L'utilisation d'eau projetée à forte pression (350 à 2700 bars) provoque l'érosion progressive de tout ou parties des contaminants de surfaces.

Cette méthode, très efficace, permet l'élimination de la laitance, des gras et contaminants de surface, les zones peu cohésives.

Comme le décapage par projection d'abrasif, le temps d'exposition, la pression et le volume du jet d'eau permet d'obtenir un profil de surface rugueux avec la mise à nue des agrégats.

Nota : le guide n°310-2R de L'ICRI (International Concrete Repair Institute) vous permet de choisir et spécifier la ou les bonnes méthodes de préparation de surfaces de béton qui seront recouvert par un revêtement.

4.3 Evaluation des résultats

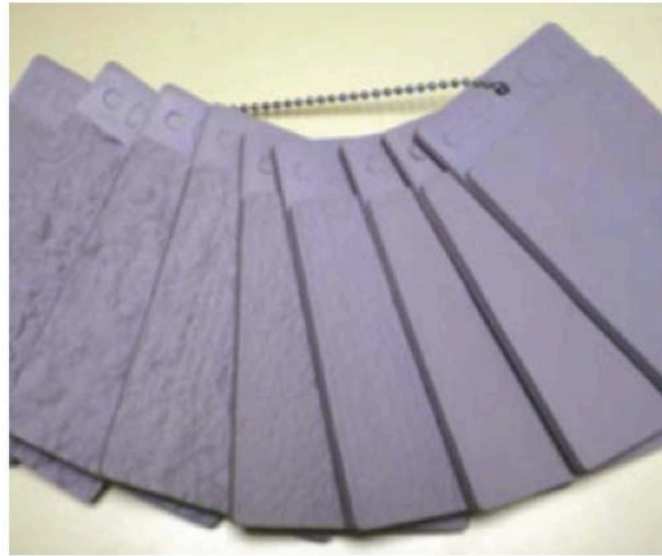
L'évaluation du résultat de la préparation de surface se fait visuellement :

- La poussière est aspirée
- La laitance des ciments et les surfaces non adhérentes sont éliminées
- Le béton est sec (humidité < 4 % sol - < 5% parement) et il n'y a pas de risque de remontées d'humidité.
- Le béton n'est pas trop pulvérulent (cliché 2 au test du ruban adhésif suivant norme NF 30-081).
- La cohésion du substrat est supérieur ou égal à la spécification

A l'instar des comparatifs viso-tactil ISO 8503-1, le guide n° 310-2R de l'ICRI (International Concrete Repair Institute) décrit 10 niveaux de profil de surface. (CSP1 à CSP10).



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.



Cette évaluation du profil de surface permet d'envisager le type de profil créé par les différentes méthodes de préparation de surface.

Méthode	CSP1	CSP2	CSP3	CSP4	CSP5	CSP6	CSP7	CSP8	CSP9	CSP10
Lavage Basse Pression										
Ponçage										
Dérochage Acide										
Bouchardage manuel										
Projection d'abrasifs										
Grenaillage										
Haute et Ultra Haute Pression										
Fraisage										
Roto broyeur										
Bouchardage mécanique										

Attention toutefois, aux nuances liées essentiellement à la taille et la nature des agrégats utilisés dans la composition du béton.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

5. SYSTÈME DE PROTECTION PAR REVÊTEMENT PEINTURE

5.1 Aptitude du béton à être recouvert par un revêtement

Le béton doit être sec, cohésif, propre et absorbant

Tout comme l'acier, le béton comporte de nombreuses formulations qui lui permettent d'obtenir des propriétés face :

- Aux contraintes statiques (poids propre, charges utiles, ...),
- Aux agressions physiques (condition atmosphérique, usure/ abrasion mécanique, ...),
- Aux agressions chimiques (eaux de lavage, eau usées, produits de déverglaçage, ...),
- Et aux conditions de mise en œuvre et exigences des surfaces apparentes (acheminement, délai de mise en œuvre coffrage, cure, ...).

Par contre, l'application d'un revêtement sur un subjectile à base de ciment présente de nombreuses différences par rapport à l'acier, notamment :

5.1.1 Sa résistance mécanique :

Le béton a une bonne résistance à la compression contrairement à l'acier, mais le béton ne résiste pas bien à la traction, là aussi contrairement à l'acier.

C'est pour cela que le béton armé permet d'associer les meilleures résistances mécaniques de ces 2 matériaux.

L'enrobage des aciers est donc important à respecter afin de limiter dans le temps le phénomène de carbonatation et pénétration des contaminants (chlorures par exemple).

5.1.2 Sa cohésivité

Le béton est composé d'un mélange de granulats (sable, gravier et cailloux) collés par voie physique grâce à un liant hydraulique (le ciment + eau).

Sa mise en œuvre ce fait, en règle générale, après un transport, un mode de mise en œuvre différents (pompage, benne à béton, brouette, ...) avec une vibration et des modes de cures différents. Tout cela génère donc une hétérogénéité intrinsèque dans le béton, là où l'acier sera beaucoup plus homogène.

Il faut savoir que les revêtements ou peintures appliquées sur béton vont exercer une force de traction importante lors de leur séchage. Afin de s'assurer de la bonne homogénéité de la surface du béton et ainsi d'appliquer un revêtement sur un support conforme aux spécifications, il est important de réaliser des essais de cohésion

Les supports non recouverts ou remis à nu devront présenter une cohésion de surface vérifiée par un essai de traction perpendiculaire.

Les documents techniques unifiés (DTU) indiquent souvent des résultats de test applicable suivant NF EN 13892-8 de valeur $>0,7\text{Mpa}$ à 1.5Mpa pour les parements les plus sollicités.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Test : Plot 50mm suivant Méthode NF 1542



=> se référer à la fiche AFICPAR N° ... test de Cohésivité superficielle béton

D'autres tests en laboratoire (compression d'éprouvette) ou sur terrain du type à percussion permettent quant à eux d'avoir une indication sur la résistance superficielle à la compression du béton.

Test Marteau (Schmidt hammer)



Scléromètre

5.1.3 Sa porosité :

Chaque formulation de béton présente une porosité plus ou moins importante ainsi que des pores/bulles de différents diamètres.

Cette porosité permet un échange gazeux (contenant de l'humidité) avec son environnement, c'est pour cela que la porosité joue un rôle important dans les mécanismes d'endommagement du béton. Il est donc important d'évaluer la porosité du béton avant l'application de la couche de primaire.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

La méthode du test goutte d'eau (surtout en technique de sol) peut être utilisée pour déterminer la possible mouillabilité du support.

La plupart des DTU (Bâtiment) préconise d'absorption d'une goutte d'eau comprise entre 60 secondes et 240 secondes.

Elle est déterminée en réalisant, sur un support soigneusement dépoussiéré, le « test de la goutte d'eau » qui consiste à déposer une goutte d'eau en surface du support et à mesurer le temps au bout duquel la goutte a été absorbée.



En deçà du temps le support est considéré trop poreux et nécessiter plusieurs phases d'imprégnation afin d'être saturé- au-delà le support est considéré trop fermé pour être recouvert.

=> Se référer à la fiche AFICPAR N° ...Test goutte d'eau béton

La ou les méthodes de préparation de surface choisies devront quant à elle permettre d'ouvrir au maximum les pores / bulles afin de permettre l'application de la couche de primaire dans les meilleures conditions. Le profil de surface obtenu varie donc d'un béton à l'autre.

Les revêtements ou peintures appliqués nécessitent comme pour l'acier une rugosité de surface en relation avec leur spécification (épaisseur de film, mouillabilité...). Comme déjà évoqué les comparatifs de l'ICRI sont un moyen d'évaluer le niveau de profil de surface à réceptionner.

5.1.4 Son taux d'humidité

Les matériaux à base de ciment sont plus ou moins poreux et contiennent en permanence de l'eau en plus ou moins grande quantité en fonction de leurs âges, de leurs épaisseurs, de leurs expositions et de leurs conditions d'exploitation.

Pour un ouvrage neuf, il convient d'attendre un délai de durcissement qui est en générale équivalent en temps de « prise ». En effet, ces subjectiles à base de ciment ont besoin d'eau afin de s'hydrater et de cristalliser jusqu'à obtenir les caractéristiques souhaitées.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Le taux d'humidité résiduelle maximal admissible des anciens supports non recouverts ou remis à nu peut être mesuré par humidimètre gravimétrique dit « à plaque » ou à la bombe à carbure conformément à l'annexe B de la norme NF DTU 54.1 P1-1. Dans tous les cas, le support doit être sec en surface et non ressuant.



Bombe à carbure

Le tableau ci-dessous donne une idée des délais de durcissement, à minima, par partie d'ouvrage :

Fondation (pavillonnaire)	3 semaines
Mur banché ou Dalle en béton standard	28 jours
Plancher sur hourdis	12 jours
Chape	1 semaine par centimètre

Bien entendu, ces délais sont théoriques et peuvent évoluer notamment en fonction des évolutions de l'humidité et/ou la température de l'air ambiant, ainsi que de la ventilation qui influence fortement le processus de durcissement.

Ainsi, le délai peut être réduit si la température ambiante augmente et/ou si l'humidité diminue. Le cas inverse se produit lorsque la température ambiante diminue et/ou si l'humidité augmente. Dans certain cas, où des problématiques de conception ont eu lieu (Ex : absence de pare vapeur), il est aussi possible de constater des remontés capillaires ou des transferts d'humidité d'une paroi à l'autre.

Teneur en humidité = masse d'eau liquide / masse totale (expression en %)

Humidité relative = pression de vapeur / pression de vapeur d'eau saturante (%)

Le tableau ci-dessous définit la corrélation entre la teneur en humidité et humidité relative pour un béton :

Teneur en humidité	Humidité relative
4%	75%
5%	80%



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

=> se référer à la fiche AFICPAR N° Contrôle de l'humidité support béton

Afin de limiter grandement l'apparitions de ces désordres, nous conseillons de vous assurer que le subjectile est inférieur à l'humidité préconisée par le fabricant des produits et de le recouvrir qu'en température stable ou descendante, ce qui limite grandement le phénomène de dégazage.

5.1.5 Sa propreté

Les moyens d'évaluation comme sur l'acier sont essentiellement visuel :

- Visuel : Évaluation visuel des décolorations, salissures, efflorescences
- Craie : permet de vérifier l'état de contamination par les huiles et graisses
- Eau : absorption ou ruissellement « présence de contaminants »
- Scotch : évaluation niveau de dépoussiérage

à retenir : Le support doit être sain et résistant : ni friable, ni poudreux et exempt de laitance et de particules non adhérentes (pulvérulentes). La surface doit être exempte de résidus qui modifient les propriétés de mouillage telles que huiles, graisses, acide gras, plâtres, enduits, etc., et taches diverses telles que peinture, plâtre, goudron, rouille, produits pétroliers, etc.

Teneur en humidité	Humidité relative
4%	75%
5%	80%

5.2 L'application de revêtement

5.2.1 Généralités

Suivant la norme NF EN 1504-2, la définition des caractéristiques présentant un intérêt dans la protection des bétons est vaste, les revêtements ou imprégnation ne représentent qu'une partie infime de la solution de réparation et l'inspecteur en charge de la supervision de travaux doit rester humble face aux choix globaux de protection décidée.

Les terminologies pour la désignation des couches de peinture sont bien définies dans les normes et renvoi à des fonctions :

L'imprégnation se distingue en deux catégories : Hydrofuges ou non hydrofuges

Les peintures et revêtements sont rattachés à la catégorie revêtement. On distingue peinture et revêtement par l'épaisseur de la couche, si Épaisseur >3mm on parle de revêtement.

La protection de surface par revêtement est constituée d'une couche filmogène qui forme un film continue et adhérent au support. L'eau venant de l'extérieur est bloqué mais les échanges gazeux de l'intérieur vers l'extérieur peuvent être plus ou moins bloqués (valeur de perméabilité)



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

5.2.2 Les principes de protection définis dans la norme NF EN 1504-9 sont :

- Principe N°1: la protection contre la pénétration d'eau (protection contre la vapeur d'eau et le gaz carbonique, produits chimiques ou organiques).
- Principe N°2: Le contrôle de l'humidité (réglage et maintien de la teneur en humidité du béton suivant des valeurs spécifiées).
- Principe N°3: Restauration des bétons (forme et fonction d'origine, remplacement partiel)
- Principe N°4: Renforcement structurel
- Principe N°5: Résistance physique
- Principe N°6: Résistance au produit chimique
- Principe N°7: Préservation ou restauration partielle de la passivité
- Principe N°8: Augmentation de la passivité
- Principe N°9: Contrôle cathodique
- Principe N°10: Protection cathodique
- Principe N°11: Contrôle des zones anodiques

L'inspecteur en charge du contrôle sur revêtement ne participe donc que très peu au choix de protection. Les solutions « peinture » répondent aux principes 1 – 2 – 5 – 6

LES NORMES DE REFERENCES

DTU 53.2 : Travaux de bâtiment - Revêtements de sol PVC collés

DTU 54.1 : Travaux de bâtiment - Revêtements de sol coulés à base de résine de synthèse

DTU 59.3 : Travaux de bâtiment – Peinture de sols

=> se référer à la fiche AFICPAR N° contrôle de l'humidité support béton

Afin de limiter grandement l'apparitions de ces désordres, nous conseillons de vous assurer que le subjectile est inférieur à l'humidité préconisée par le fabricant des produits et de le recouvrir qu'en température stable ou descendante, ce qui limite grandement le phénomène de dégazage.

- Sa propreté
Les moyens d'évaluation comme sur l'acier sont essentiellement visuel :
Visuel : Évaluation visuel des décolorations, salissures, efflorescences
Craie : permet de vérifier l'état de contamination par les huiles et graisses
Eau : absorption ou ruissellement « présence de contaminants »
Scotch : évaluation niveau de dépoussiérage

5.2 L'application de revêtement

Suivant la norme européenne NF EN 1504-2, la définition des caractéristiques présentant un intérêt dans la protection des bétons est vaste, les revêtements ou imprégnation ne représentent qu'une partie infirme de la solution de réparation et l'inspecteur en charge de la supervision de travaux doit



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

rester humble face aux choix global de protection décidée.

Les terminologies pour la désignation des couches de peinture sont bien définies dans la norme et renvoi à des fonctions :

L'imprégnation se distingue en deux catégories : Hydrofuges ou non hydrofuges

Les peintures et revêtements sont rattachés à la catégorie revêtement. On distingue peinture et revêtement par l'épaisseur de la couche, si Épaisseur >3mm on parle de revêtement.

La protection de surface par revêtement est constituée d'une couche filmogène qui forme un film continue et adhérent au support. L'eau venant de l'extérieur est bloqué mais les échange gazeux de l'intérieur vers l'extérieur peuvent être plus ou moins bloqué (valeur de perméabilité)

Les principes de protection définis dans la norme NF EN 1504-9 sont :

- la protection contre la pénétration d'eau (protection contre la vapeur d'eau et le gaz carbonique, produits chimiques ou organiques).
- Le contrôle de l'humidité (réglage et maintien de la teneur en humidité du béton suivant des valeurs spécifiées.
- Restauration des bétons (forme et fonction d'origine, remplacement partiel)
- Renforcement structurel
- Résistance physique
- Résistance au produit chimique
- Préservation ou restauration partiel de la passivité
- Augmentation de la passivité
- Contrôle cathodique
- Protection cathodique
- Contrôle des zones anodiques

L'inspecteur en charge du contrôle sur revêtement ne participe donc que très peu au choix de protection. Les solutions « peinture » répondent aux principes 1 – 2 – 5 – 6

5.2.3 Le guide GA P18-902 est un guide d'application recommandé.

Son utilisation n'est donc pas obligatoire mais volontaire. Afin de faciliter les recommandations de produit, ce guide désigne pour chaque caractéristique deux niveaux de performance.

- Le niveau 1 (moins élevé) et 2 (plus élevé) donne une exigence de spécification quand aux résultats à obtenir suivant les méthodes d'essai de la norme.
- Le niveau 2 (plus élevé) donne une exigence de spécification quant aux résultats à obtenir suivant les méthodes d'essai normées.

5.2.4 Application des revêtements

Elle doit être réalisée conformément aux dispositions de base du marché à savoir les fiches techniques du fabricant, les prescriptions et normes en vigueur (voir les DTU) et les règles de l'art.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Basiquement et conformément à l'application de peinture ou revêtement :

- Les températures d'application doivent être entre +5°C et +30°C pour des produits hydraulique, de +5°C à 35°C pour des revêtements organiques.
- Respecter des taux d'humidité relative <85%
- Respecter la demande d'humidification du support pour les produits hydraulique et inversement d'absence d'humidité pour les produits organiques.
- Attendre le dégel du support après une période de froid
- Éviter les applications par températures élevées ou en température de support ascendante et trop de vent...
- Surveiller les consommations de produit qui contrairement aux revêtements et peintures sur subjectile acier ne peuvent que très rarement être calibré au peigne humide. On utilisera plus généralement la consommation théorique ou pratique (L/m² - kg/m²) souvent indiqué sur fiches techniques.

5.2.5 Contrôle des épaisseurs

Le béton ne possède pas non plus les caractérisés physiques de l'acier permettant de mesurer les épaisseurs sèches appliquées par une technique magnétique, électromagnétique ou par courant de Foucault.

Il faudra soit utiliser :

- des méthodes destructives : Paint Inspector Gage, Paint Borer, palpeur, ...,
- des méthodes non destructives : Mesureur ultrason.

5.2.6 Les revêtements peinture.

Dans ce paragraphe nous reprenons la terminologie et définitions de la norme NF EN 13318 Matériaux de chape et chapes - Matériaux de chapes - Propriétés et exigences.

Ceci pour conserver un vocabulaire déjà utilisé.

Système de revêtement multicouche par peinture

Le présent paragraphe vise les systèmes de revêtements à liant résines époxydiques, polyuréthanes, méthacrylates etc., livrés en kits préposés dont le mélange des composants se fait in situ.

L'application des différentes couches peuvent être réalisées par différentes méthodes : rouleau, pulvérisation, raclettes, spatules, ...

Couche d'imprégnation

L'utilité de la couche : a pour objectif d'imprégner le support (l'imprégnation n'est pas mesurable en épaisseur humide mais en consommation), de « bloquer » la surface du béton c'est à-dire éviter les échanges gazeux tout en s'adaptant aux profils de surface.

La consommation théorique et pratique de la couche est donc affectée par de nombreux paramètres.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Par exemple, un béton très poreux nécessitera de 2 à plusieurs opérations. Il est à noter que certains produits permettent même l'adjonction de silice afin de l'appliquer comme un « mortier ».

Un REX montre, dans le cas d'un support soumis à des conditions climatiques variables, qu'il faut favoriser l'application (quelques soit la couche) sur support béton quand la température extérieur diminue afin de limiter l'apparition de défauts (il y a un accroissement de la pression gazeuse dans les porosités de surface sous l'effet d'une augmentation de la température).

Couche d'accrochage ou d'adhérence :

L'utilité de la couche : couche qui augmente l'adhérence du revêtement au support, appelée aussi «primaire».

Couche de finition

- L'utilité de la couche : filmogène transparente ou pigmentée qui facilite l'entretien
- Aspect final du revêtement : L'aspect du revêtement fini s'évalue à une hauteur de 1,65 m et à une distance de 2,00 m, selon le principe de la norme NF EN 154, avec un éclairage non rasant (angle entre le revêtement et la lumière supérieur à 45°).

IMPORTANT : *Comme tous les revêtements, les systèmes de revêtements de sol à base de résine de synthèse doivent être entretenus ; il en est de même pour les joints.*

Certaines caractéristiques (comme la résistance à la glissance, aux agressions chimiques, la conductibilité, la tenue aux UV, les propriétés sanitaires) font partie des caractéristiques qui peuvent évoluer rapidement en fonction de l'utilisation ; ce sont des phénomènes normaux d'usure. Il est de la responsabilité du maitre d'ouvrage et/ou de l'exploitant des locaux de surveiller régulièrement l'état du revêtement. Les systèmes de revêtements de sol à base de résine de synthèse sont des revêtements qui permettent une réfection périodique de la couche de finition ; elle est fonction de l'intensité de trafic, de l'activité du local et du rôle de cette dernière couche.

5.2.7 Travaux possible pour mise à conformité des surfaces avant application des revêtements peinture

- Couche d'égalisation ou de nivellement (ravoilage) exécutée pour compenser des inégalités et des différences de niveau du support.
- Tiré à zéro : couche mince appliquée sur le support pour en atténuer la rugosité ou en améliorer la planéité avant la mise en œuvre d'un revêtement de sol.
- Mise en œuvre d'armature ou renforts : couche d'un matériau tissé ou mat interposé entre deux couches de résine au droit d'un joint de fractionnement ou d'une fissure.

6. EXÉCUTION ET SUPERVISION

Reconnaissance du support

Le béton doit être propre et sain.



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Examen visuel pour repérer :

- les parties réparées ;
- les affaissements, dés affleurements ou différences de niveaux ;
- les fissures éventuelles ;
- les différentes natures de support.

Et vérifier l'état des joints existants joints de dilatation), et autres points singuliers.

Examen sonore : Si aucun défaut n'a été constaté à l'issue de l'examen visuel, un examen sonore, par sondage (frottement d'un objet métallique), est effectué dans chaque zone pour confirmer le résultat positif. Cet essai pourra aussi mettre en avant des surfaces non cohésive ou non adhérentes.

Diagnostic du support pour connaître les causes

Il est impossible de fournir une description exhaustive des méthodes de diagnostic. Toutefois, en voici des exemples usuels sur chantier :

Essais physiques non-destructifs

- Contrôle visuel : recherche des fissures, taches de rouille, écaillages, etc.
- Essais au marteau et sondages sonores : emplacement des fissures ou délaminations
- Essais au pachomètre : emplacement de l'enrobage de l'armature et détermination de sa profondeur
- Mesure du courant de corrosion : mesure directement la vitesse de corrosion de l'acier
- Jauges de fissures : mesurent l'état et la stabilité des fissures

Essais chimiques

- Analyse de la profondeur de carbonatation à l'aide d'une solution révélatrice à base de phénolphtaléine ou bleu de thymole
- Mesure du taux d'ions chlorure effectuée sur des échantillons prélevés à divers emplacements et à diverses profondeurs

Essais destructifs

- Carottages permettant d'identifier la résistance du béton

Dans le cadre du contrôle et de l'inspection, neuf (9) points de contrôles sont à effectuer.

La liste des points de surveillance minimum est résumée dans le tableau ci-dessous :



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

POINTS A SURVEILLER	Minimum et maximum acceptable EN 1504	Requis pour Fasc.65 – ou ACQPA
Age du béton	Min 28 jours	Min.28jours
% d'humidité du support	Sauf spécification contraire : 4%max acceptable	
Température du substrat	Sauf avis contraire fabricant : $5^{\circ}\text{C} < T^{\circ}\text{s} < 30^{\circ}\text{C}$	
Vitesse du vent	< 8m/s	
Point de rosée	Sauf avis contraire fabricant : $T_s > 3^{\circ}\text{C}$ au dessus du point de rosée	
Bullage		bullage moyen réparti sur l'ensemble de la surface considérée caractérisé au maximum par
l'échelle n° 3 du FD P 18-503, une surface individuelle des bulles inférieure à 0,3 cm ² , une		
profondeur des bulles inférieure à 2 mm et une surface du bullage inférieure à 2 %,		
planéité		P 18-503, de niveau P2 (3 mm au réglet de 0,2 m)
Test de Cohésivité Béton (plot de 50mm)	1.2 à 1.5 MPa min. pour réparation structurelle.	
0.7Mpa min. pour réparation non structurelle	1.5Mpa mini	
Test d'adhérence Revêtement (Plot 50mm)	Voir spécification mais pas plus que la valeur d'adhérence du support	



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Formulaire recommandé de procès verbal de peinture béton

Maître ouvrage:
 Auteur de la spécification:
 Projet:
 Élément constitutif:
 Entreprise préparation de surface: Resp:
 Entreprise application: Resp:
 Fournisseur Produits: Resp:

RECEPTION DE SURFACE

SOL: Terre plein Vide sanitaire Plancher intermediaire
 VERTICAUX: Massif béton Voile Beton Ragrage
 PLANEITE : Sous règle 2m : mm Sous règle 20cm: mm (DTU 21)
 EPIDERME: Trous Bullage Balèvres Aspérités
 HOMOGENEITE: Rouilles Zones ségréguées Corps étrangers
 FISSURES: Dimension : .mm Active Passive
 RAGREAGE: Aspect visuel:
 Angles: Sortant: Chanfrein Entrant: Solin
 Joints: Dilatation Isolement Retrait Construction

ETAT DE SURFACE

HUMIDITE SUPPORT: % Methode:
 COHESION SUPERFICIELLE: Mpa Methode:
 Age du Béton: jours condition HR-T*
 Arrêts Techniques: Engravures Autres revêtements Bagues
 SOL Absorbion: sec. Test goutte d'eau

PREPARATION DE SURFACE (non exhaustive)

DEPOSE/DECAPAGE Manuelle Marteau Piqueur Bouchardage
 DECAPAGE THERMIQUE Chalumeau Air Chaud
 PREPARATION MECANIQUE Eau basse pression Ponçage Derochage acide Projection Abrasifs Fraisage Haute et Ultra Haute pression
 POUSSIERE Balai Air comprimé Aspiration

RESULTAT ICRI: CSP 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

APPLICATION

N° COUCHE	1	2	3	4	5
Fonction*	Ragrage	impregnation	couche 1	Couche n+	Finition
Fabriquant					
Nom					
Lot et Dluo					
Couleur					
Méthode application					
T° air, °c					
HR %					
T° S, °c					
Point Rosée					
évolution conditions atmosphériques					
Epaisseur gr/m ³ ou µm					
Date /heure					



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

7. GLOSSAIRE

CEN, Le comité européen de normalisation, est une association qui regroupe les organismes nationaux de normalisation de 33 pays européens. CEN est actif dans de multiples secteurs comme la chimie, la construction, les produits de consommation, l'énergie, l'environnement, l'alimentation, les soins de santé, la santé et la sécurité, le chauffage-refroidissement-ventilation et air conditionné, la société de l'information, les matériaux, l'ingénierie mécanique tels que les machines et appareils à pression, la métrologie, la nanotechnologie, la sécurité et la défense, les services, le transport, etc.

Ciment

Le ciment est un matériau généralement composé d'argile et de calcaire. Parmi les composants du béton, le ciment est l'un des plus importants. Le ciment est ce qu'on appelle un liant hydraulique. Le ciment confère également au béton certaines caractéristiques essentielles telles que sa résistance.

Catégories de ciment :

- Le CEM I (ciment Portland) offre un niveau de résistance élevé. Il est régulièrement utilisé pour concevoir du béton armé.
- Les CEM II A ou B (ciment Portland composé) offrent un fort niveau de maniabilité. On les retrouve régulièrement pour des travaux courants (enduit, chape).
- Les CEM III A, B ou C (ciment de haut-fourneau) confèrent une résistance très élevée, ils sont connus pour leur durabilité.
- Les CEM IV A ou B (ciment de type pouzzolanique) ne sont pas présents en France. Ils sont adaptés aux environnements agressifs.
- Les CEM V A ou B (ciment composé) sont très similaires au CEM III en termes de propriétés. Ils se différencient des CEM III au niveau de leur composition.

Humidité relative d'un béton = pression de vapeur / pression de vapeur d'eau saturante (%)

Imprégnation

Traitement du béton permettant de réduire la porosité de la surface et de renforcer la surface, Les pores et capillaires sont partiellement ou totalement colmatés Le traitement donne généralement lieu à l'application d'un film fin et discontinu sur la surface (imprégnant)

Mortier prêt à gâcher

Le mortier est un matériau constitué d'un liant (ciment ou chaux), de sable et d'eau.

Contrairement au béton, le mortier ne contient pas de gravier.

C'est un matériau fréquemment utilisé dans le monde de la construction, notamment comme enduit ou élément de liaison

Teneur en humidité d'un béton = masse d'eau liquide / masse totale (expression en %)



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Revêtement

Traitement permettant d'obtenir une couche de protection continue sur la surface du béton
Épaisseur généralement comprise entre 0,1 et 5,0 mm

8 NORMES ET DTU

Normes AFNOR : Lancée à l'initiative des acteurs du marché, une norme volontaire est un cadre de référence qui vise à fournir des lignes directrices, des prescriptions techniques ou qualitatives pour des produits, services ou pratiques au service de l'intérêt général. Elle est le fruit d'une co-production consensuelle entre les professionnels et les utilisateurs qui se sont engagés dans son élaboration. Toute organisation peut ou non s'y référer. C'est pourquoi la norme est dite volontaire. Elle agit comme un cadre de référence pour tous les secteurs professionnels.

Normes EN : Les normes européennes (EN) sont des documents qui ont été ratifiés par une des 3 organisations européennes de normalisation (CEN, CENELEC ou ETSI). Elles sont le résultat d'un processus consensuel entre les acteurs participant à leur élaboration.

Normes ISO : Les Normes internationales sont des rouages indispensables. Elles établissent des spécifications de premier ordre pour les produits, les services et les systèmes dans une optique de qualité, de sécurité et d'efficacité. Elles jouent un rôle prépondérant pour faciliter le commerce international.

NF EN 13318 Matériaux de chape et chapes - Matériaux de chapes - Propriétés et exigences
Cette Norme européenne spécifie les exigences applicables au matériau pour chape destiné à la construction de planchers en intérieur.

NF en 206-1 dénombre 18 classes d'exposition séparées en 2 groupes. Ces classes d'exposition permettent de savoir à quels types d'agressions le béton sera confronté durant son utilisation. Grâce à ces classes, l'utilisateur pourra donc choisir quel type de béton sera préférable en fonction de l'environnement

EN 1504 : La norme EN 1504, Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton: Définitions, exigences, contrôle de la qualité et évaluation de la conformité, est divisée en 10 parties.

N° du document	Description
EN 1504-1	Décrit les termes et les définitions de la norme
EN 1504-2	Définit les caractéristiques des produits . systèmes de protection de surface pour béton
EN 1504-3	Définit les caractéristiques de réparation structurale et non structurale
EN 1504-4	Définit les caractéristiques de collage structural



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

EN 1504-5	Définit les caractéristiques d'injection du béton
EN 1504-6	Définit les caractéristiques d'ancrage de barres d'acier d'armature
EN 1504-7	Définit les caractéristiques de protection contre la corrosion des armatures
EN 1504-8	Décrit la maîtrise de la qualité et l'évaluation de la conformité des sociétés de fabrication
EN 1504-9	Définit les principes généraux régissant l'utilisation des produits/systèmes de protection et de réparation des structures en béton
EN 1504-10	Fournit des informations concernant l'application sur site des méthodes et systèmes de contrôle de la qualité des travaux

EN 1504-1 Définitions.

Définit les termes relatifs aux produits et systèmes destinés à la réparation, destinés à être utilisés pour la maintenance et la protection, la restauration et le renforcement des structures en béton.

EN 1504-2: Systèmes de protection de surface pour béton.

Spécifie les exigences en matière d'identification, de performance (y compris de durabilité) et de sécurité des produits et systèmes devant être utilisés pour la protection de la surface du béton, pour augmenter la durabilité du béton et des structures en béton armé, ainsi que pour le nouveau béton et pour le béton. Travaux d'entretien et de réparation.

EN 1504-3: Réparation structurelle et non structurelle. Spécifie les exigences en matière d'identification, de performance (y compris en matière de durabilité) et de sécurité des produits et systèmes à utiliser pour la réparation structurelle et non structurelle des structures en béton.

NF EN 1504-9

Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton - Définitions, exigences et maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité - Partie 9 : principes généraux d'utilisation des produits et systèmes.

Elle définit les considérations de base relatives à la spécification de la protection et de la réparation des structures en béton armé et non armé (y compris, par exemple, les chaussées, les pistes d'atterrissage, les dalles de plancher et les structures précontraintes) qui utilisent des produits et systèmes spécifiés dans d'autres parties de la série EN 1504 ou toute autre Norme européenne ou Approbation technique européenne pertinente.

Norme européenne qui prend en compte les structures exposées à l'atmosphère, enterrées et immergées.

La présente Norme européenne comprend :

- la nécessité d'inspection, d'essai et d'évaluation avant et après la réparation ;
- la protection contre les causes des défauts et leur réparation au sein des structures en béton.
- la réparation des défauts causés par une conception, spécification ou construction inadaptée ou l'utilisation de matériaux de construction inappropriés ; etc...



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

Les causes de tels défauts peuvent inclure

- 1) des actions mécaniques, par exemple choc, surcharge, déplacement causé par un tassement, explosion, vibration et séismes ;
- 2) des actions chimiques et biologiques provenant des environnements, par exemple détérioration causée par les sulfates, réaction alcaline des agrégats ;
- 3) des actions physiques, par exemple gel-dégel, fissuration thermique, migration de l'humidité, cristallisation saline et érosion ;
- 4) les dommages causés par le feu ;
- 5) la corrosion de l'armature résultant
 - de la perte physique de la couche de protection du béton ;
 - de la perte chimique d'alcalinité de la couche de protection du béton du fait de la réaction avec le dioxyde de carbone atmosphérique (carbonatation) ;
 - de la pollution du béton par les chlorures (ou autres substances chimiques) ;
 - des courants électriques parasites provenant des installations électriques voisines, conduits ou induits dans l'armature.

NF EN 1992-1-1 Euro code 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments.

La Partie 1-1 de l'Euro code 2 énonce les principes de base du calcul des structures en béton non armé, armé ou précontraint, constitué de granulats de masse volumique normale ou de granulats légers, ainsi que des règles spécifiques pour les bâtiments.

La Partie 1-1 ne couvre pas : *l'utilisation d'armatures lisses ; la résistance au feu ; les aspects particuliers de certains types de bâtiments (tels que les immeubles élevés) ; les aspects particuliers de certains types d'ouvrages de génie civil (tels que les viaducs, les ponts, les barrages, les enceintes sous pression, les plates-formes en mer ou les réservoirs) ; les composants en béton caverneux ou en béton cellulaire et ceux réalisés avec des granulats lourds ou incluant des éléments de construction métallique (voir Euro code 4 pour les structures mixtes acier-béton).*

La Partie 1-1 traite des sujets suivants :

- Section 1 : Généralités ;
- Section 2 : Bases de calcul ;
- Section 3 : Matériaux ;
- Section 4 : Durabilité et enrobage des armatures ;
- Section 5 : Analyse structurale ;
- Section 6 : États-limites ultimes (ELU) ;
- Section 7 : États-limites de service (ELS) ;
- Section 8 : Dispositions constructives relatives aux armatures de béton armé et de précontrainte - Généralités ;
- Section 9 : Dispositions constructives relatives aux éléments et règles particulières ;
- Section 10 : Règles additionnelles pour les éléments et les structures préfabriqués en béton ;
- Section 11 : Structures en béton de granulats légers ;
- Section 12 : Structures en béton non armé ou faiblement armé ;



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

NF P 18-503 (FD P 18-503)

La norme NF P 18-503 effectue un classement de tolérances (écarts) entre différents critères d'appréciation de la qualité d'une surface de béton. Elle peut être utilisée pour fixer des exigences (critères d'acceptation) ; selon ses propres termes, elle peut aussi être employée pour identifier un parement par rapport à une référence.

Le Fascicule de Documentation FD P 18-503 propose aussi une échelle de degré de bullage (sur des photographies de ... Norme NF P 18-503. La norme P 18 503 caractérise l'aspect de surface d'un parement en béton par 3 critères :

DTU : Un Document Technique Unifié est un document réunissant la globalité des règles prévues pour le secteur du bâtiment.

Ce sont des documents de référence qui garantissent, en général, la qualité de l'ouvrage.

Ces documents sont destinés à tous les corps d'états intervenants, mais également aux maitres d'ouvrages.

Ces documents sont mis en ligne par le Centre Scientifique des Techniques du Bâtiment (CSTB). *Ils sont nés de l'étroite collaboration entre les professionnels et l'AFNOR. Inscrits dans les normes françaises (NF) depuis 1989.*

Le non-respect de ces normes (à l'origine : DTU) peut rendre caduques les assurances individuelles et entraîner des poursuites.

DTU 21 (NF P 18-201) : traite des ouvrages en bétons pour lesquelles la résistance à 28 jours ne dépasse pas 80 MPa et plus précisément de l'exécution des ouvrages en béton.

DTU 53.2 : Travaux de bâtiment - Revêtements de sol PVC collés

Propose les clauses techniques à insérer dans un marché de travaux de revêtements de sol plastiques manufacturés en lés ou en dalles, collés en plein sur un support résistant, *à l'intérieur des bâtiments.*

DTU 54.1 : Travaux de bâtiment - Revêtements de sol coulés à base de résine de synthèse (NF DTU 54.1 de février 2018)

- Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types –
- Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux –
- Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types

DTU 59.3 : Travaux de bâtiment – Peinture de sols

Le DTU 59.3 « Peintures de sol » définit les conditions techniques de réalisation des travaux de peinture de sols réalisés :

- à l'intérieur des bâtiments, sur tous supports ;
- à l'extérieur des bâtiments sur des supports :
 - o en béton, où la peinture n'a pas pour but d'assurer l'étanchéité ou d'empêcher les remontées



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

capillaires ;
o métalliques, avec protection anticorrosion.

Il s'applique à tous types de bâtiments (d'habitation, scolaire, sportif, hospitalier, commercial, de parking, etc.) situés dans toutes les zones climatiques ou naturelles françaises, y compris en climat tropical humide.

Sont visés par le DTU 59.3 les subjectiles :

- neufs :
 - o les planchers en béton surfacé, de classe « courante » ou « soignée » ;
 - o les chapes ou dalles ;
 - o les dallages sur terre-plein ;
 - o les bois ;
 - o les métaux ferrifères ;
- anciens revêtus : anciens revêtements de peinture présentant des caractéristiques mécaniques suffisantes et ne présentant pas de désordre (type carrelages céramiques en bon état et parquets vernis) ;
- anciens non revêtus :
 - o à base de liants hydrauliques ;
 - o en bois ;
 - o métalliques.

Le DTU 59.3 1993 ne s'applique pas aux revêtements de sols industriels coulés ou talochés.

NF P74-203 Octobre 2000 : DTU 59.3 - Travaux de bâtiment - Peinture de sols - Partie 1 : cahier des clauses techniques - Partie 2 : cahier des clauses spéciales (référence commerciale des parties 1 et 2) - DTU 59.3. Travaux de bâtiment



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.

9 BIBLIOGRAPHIE

Photos

<https://www.memoireonline.com/10/12/6325/Image-34-Mecanismes-d-alterations-des-materiaux-cimentaires-soumis-aux-milieus-fortement-agressifs.html>

FIXIT GROUP (.CH) - Le guide du béton

MARCUS INDUSTRIE –www.marcusindustrie.fr

SITES SAS – www.sites.fr

Coorhol ingenieering

LABOMAT ESSOR

Fascicules

FASCICULE 65 : Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux de génie civil - EXECUTION DES OUVRAGES DE GENIE CIVIL EN BETON

Guides

Guide STRESS/FABEM Le syndicat national des entrepreneurs spécialistes de travaux de réparation et de renforcement des structures, dénommé STRRES, a pour vocation de regrouper les entreprises qui exercent, à titre principal ou secondaire, une activité d'entretien, de réparation et de réhabilitation des structures de Génie civil

Ouvrages

FROSIO BOOK



Ce document est une synthèse extraite de documents techniques traitants des bétons. Nous invitons le lecteur pour un problème donné à consulter les ouvrages ayant permis d'établir cette synthèse afin d'avoir une vision plus précise du domaine.