

CAHIER DES CHARGES



Date de création : Décembre 2007

SOMMAIRE

1. GENERALITES

- a. Présentation des fibres RECY-FIB
- b. Domaine d'application

2. PROPRIETES DES FIBRES RECY-FIB

- a. Processus de fabrication des fibres RECY-FIB
- b. Caractéristiques des fibres RECY-FIB
- c. Contrôle qualité des fibres RECY-FIB
- d. Conditionnement et marquage des fibres RECY-FIB

3. COMPOSITION D'UN BETON RENFORCE AVEC LES FIBRES RECY-FIB

- a. Les ciments
- b. Les granulats
- c. Les additions
- d. L'eau
- e. Les adjuvants

4. MISE EN ŒUVRE D'UN CORPS DE DALLAGE RENFORCE DE FIBRE RECY-FIB

- a. Dosage des fibres RECY-FIB
- b. Incorporation des fibres RECY-FIB dans le béton
- c. Mise en œuvre du béton
- d. Contrôle du béton
 - i. Ouvrabilité
 - ii. Homogénéité

5. APPLICATION ET PROPRIETES D'UN BETON RENFORCE AVEC LA FIBRE RECY-FIB

a. Rappel

b. Travaux de dallage

c. Propriétés d'un béton renforcé avec les fibres RECY-FIB

ANNEXES

ANNEXE 1

Propriétés mécaniques

ANNEXE 2

Résistance au milieu alcalin

ANNEXE 3

Caractérisation du retrait

ANNEXE 4

Rapport CERIB sur béton avec fibres RECY-FIB

1. GENERALITES

a. Présentation des fibres RECY-FIB

La fibre RECY-FIB est une fibre de verre enrobée d'une gangue de résine thermodurcissable en polyester.

Cette fibre est issue d'un broyage de pièces en matériaux composites (SMC, AMC, BMC) couramment utilisés dans l'industrie Automobiles ou Electrique.

b. Domaine d'application

Ce cahier des charges s'applique à l'utilisation et la mise en œuvre des fibres RECY-FIB dans les dallages relevant des règles professionnelles des travaux de dallage définies dans les annales ITBTP numéro 482 Mars/Avril 1990.

Réparties de manière homogène dans la masse de béton, les fibres RECY-FIB constituent une micro armature tridimensionnelle qui permet de remplacer le treillis soudé anti-fissuration pour les dallages non armés.

2. PROPRIETES DES FIBRES RECY-FIB

a. Processus de fabrication des fibres RECY-FIB

Le procédé innovant consiste à broyer à deux reprises puis tamiser d'une façon spécifique, des composés thermodurcissables parfaitement identifiés.

Les fibres RECY-FIB est le résultats de la séparation des fibres et poudres constituants le produit FIMELEC B200 qui a fait l'objet du rapport d'enquête technique réf : SEP-01-0750-Pal/Ba, dossier n° FX3011/2.

b. Caractéristiques des fibres RECY-FIB

*Aspect	Fibre de verre enrobée de résine
*Nature	Verre et résine polyester
*Densité réelle	1,8 +/- 0,2
*Répartition granulométrique	0,5 à 30mm
*Propriétés physiques	Stabilité thermique et dimensionnelle (état stable à 160°C)
*Teneur en eau	<1%
*Résistance à la traction	Annexe 1
*Module élasticité	Annexe 1
*Résistance milieu alcalin	Annexe 2

c. Contrôle qualité des fibres RECY-FIB

Le contrôle qualité de notre processus de fabrication nous assure la reproductibilité du produit fini. L'origine de la matière première et les paramètres de broyage et tamisage sont suivis.

d. Conditionnement et marquage des fibres RECY-FIB

Les fibres RECY-FIB sont conditionnées en sacs papiers solubles dans les malaxeurs. Les sacs de 1Kg sont conditionnés dans des

cartons palettisés puis filmés par quantité de 6 (1 carton= 6 sacs, 1 sac= 1Kg)

3. COMPOSITION D'UN BETON AVEC les fibres RECY-FIB

a. Les ciments

Tous les ciments conformes NF EN 197-1 sont utilisables

b. Les granulats

Les granulats utilisés, d'origine naturelle ou artificielle, seront conformes aux normes NF EN 12620 et XP P18-545. Le dosage minimum en liant (Ciment + Addition) sera de 300 Kg/m^3 .

c. Les additions

Les additions utilisées doivent être conformes aux normes NF P 18 501 à 509. La quantité maximum introduite devra permettre la vérification des critères de la norme XP P18-545

d. L'eau

L'eau utilisée doit être conforme à NF EN 1008. La quantité maximum introduite devra permettre la vérification des critères de la norme XP P18-545.

e. Les adjuvants

Tous les adjuvants conformes NF EN 934-2 sont utilisables et seront utilisés de manière à compenser la perte de plasticité générée par les fibres.

4. MISE EN ŒUVRE D'UN CORPS DE DALLAGE RENFORCE DE FIBRES RECY-FIB

a. Dosage de fibres RECY-FIB

Le dosage des fibres est de 1 Kg/m³ à 4 Kg/m³.

b. Incorporation des fibres RECY-FIB dans le béton

Les fibres sont incorporées en même temps que les autres composants dans le malaxeur de la centrale. Le temps de malaxage est conforme aux spécifications de la norme NF EN 12620.

c. Mise en Œuvre du béton renforcé de fibres RECY-FIB

Le béton renforcé de fibres RECY-FIB est utilisé avec les moyens traditionnels de mise en œuvre d'un béton.

Le béton est versé directement du camion malaxeur sur le sol ou mis en place par pompage. En fonction de la consistance, l'utilisation de règles ou d'aiguilles vibrantes est conseillée pour faciliter l'étalement du béton. La finition de surface se fait usuellement avec l'utilisation d'une taloche manuellement ou mécaniquement.

Produit de cure : pour éviter la dessiccation du béton, et conformément aux prescriptions des règles professionnelles « travaux de dallages », le traitement de cure est obligatoire.

d. Contrôle du béton renforcé de fibres RECY-FIB

Les contrôles sont ceux définis dans la norme NF P 11-213 (DTU 13.3).

Les 2 caractéristiques principales à suivre sont l'ouvrabilité et l'homogénéité du béton.

i. Ouvrabilité du béton avec fibres RECY-FIB

La consistance du béton est déterminée par l'essai d'affaissement au cône d'Abrams (NF P 18-451), et devra être adaptée selon les besoins du chantier, tout en respectant les spécifications de la norme NF EN 12620.

ii. Homogénéité du béton avec fibres RECY-FIB

Une répartition homogène des fibres RECY-FIB est nécessaire pour assurer les caractéristiques optimales du béton. Le contrôle de la dispersion des fibres RECY-FIB est visuel.

5. APPLICATIONS ET PROPRIETES D'UN BETON RENFORCE AVEC FIBRES RECY-FIB

a. Rappel

Les fibres RECY-FIB ont pour but de limiter les fissurations du béton. A ce titre, elles remplacent avantageusement les treillis soudés anti-fissuration dans les dallages non armés au sens de règles professionnelles de la norme NF P 11-213.

b. Travaux de dallage

Les fibres RECY-FIB sont adaptées pour tout type de dallage non armé, extérieur ou intérieur.

La conception et les calculs du dallage se font suivant la norme NF P 11-213.

c. Propriétés d'un béton renforcé avec les fibres RECY-FIB

Les fibres RECY-FIB

- ☞ réduisent le retrait (*ANNEXE 3*)
- ☞ limitent les fissurations au jeune âge (*ANNEXE 3*)
- ☞ ne remontent pas en surface (*ANNEXE 3*)
- ☞ permettent un bon écoulement comparable au béton non renforcé (à dosage de plastifiant identique) (*ANNEXE 4*)
- ☞ Améliorent les propriétés mécaniques du même béton non fibré (*ANNEXE*

ANNEXES

ANNEXE 1

Les propriétés mécaniques des fibres RECY-FIB

Caractéristiques mécaniques

Contrainte à la rupture	250 Mpa
Module d'élasticité	18000 Mpa
Elongation à la rupture	2,5%

Caractéristiques mécaniques en flexion

Contrainte à la rupture	400 Mpa
Module d'élasticité	14000 Mpa
Elongation à la rupture	3,2%

NOTA :

Les résultats présentés ci-dessus proviennent de la caractérisation du composite de base avant broyage et obtention de la fibre.

ANNEXE 2

Résistance aux agents chimiques des fibres RECY-FIB

L'étude du LERM n° 01.5380.001.01.A ci-jointe démontre la résistance au milieu alcalin des fibres FIMELEC B200, celles-ci étant strictement identique aux fibres RECY-FIB car les 2 produits ne diffèrent que par la présence ou non de poudre de résine.



rapport LERM

ANNEXE 3

Caractérisation du retrait

Ci-joint le rapport d'essais CEBTP N° 9621-01



rapport CEBTP



Suite CEBTP

ANNEXE 4

Extrait du Rapport du CERIB N°07DM898 :

MM

Commande en date du : 21 novembre 2007

Date des essais : novembre – décembre 2007

Le Responsable : P. FRANCISCO

N/Réf : Devis n° 6166/Cde 073102

Exécutés par : NFT

Sur la mise en œuvre et la caractérisation mécanique d'un béton non renforcé et de 2 bétons renforcés de fibres RECY-FIB et PP.

Proportions massiques	Béton témoin	Béton de fibres recyclées	Béton de fibres commerciales
Ciment Portland - CEM I 52,5 N PM ES CP2 Le Teil / kg/m ³	360	360	360
Filler calcaire – FILLCARB (KARMEUSE) / kg/m ³	170	170	170
Sable (0/5 mm) - Siliceux roulé Loire / kg/m ³	894	894	894
Gravillon (5/12 mm) - Calcaire concassé Boulonnais / kg/m ³	731	731	731
Superplastifiant - Premia 150 (exprimées en extrait sec) / % par rapport au poids de ciment	0,37	0,56	0,56
Fibres - Fibres recyclées ou fibres de PP commerciales (12 mm) / kg/m ³	0	1	1
Eau efficace / kg/m ³	180	180	180

Tableau 1 - Nature des constituants et composition des bétons

La procédure de malaxage des bétons est la suivante :

- introduction des gravillons, du sable, du ciment et filler calcaire avec malaxage à sec pendant 2 minutes ;
- introduction de l'eau et du superplastifiant, malaxage de l'ensemble pendant 3 minutes ;
- introduction des fibres et malaxage pendant 5 minutes.

3.1 Caractérisations des bétons à l'état frais

Des mesures d'étalement, de teneur en air et de masse volumique ont été réalisées sur les trois bétons après malaxage (tableau 3). Les résultats obtenus montrent que pour une composition et un dosage en superplastifiant identiques, le béton de fibres recyclées présente un étalement supérieur au béton de fibres commerciales. Cette observation est certainement due à la différence de distribution des longueurs entre les deux types de fibres testées.

Caractérisations	Béton témoin	Béton de fibres recyclées	Béton de fibres commerciales
Etalement (mm)	500	700	480
Teneur en air (%)	1,7	2,3	2,8
Masse volumique (kg/m ³)	2291	2295	2191

Tableau 3 - Résultats des caractérisations sur béton frais

Essai d'étalement suivant les recommandations provisoires de l'AFGC (2000)

3.2 Résistances à la compression des bétons à 28 jours

Les mesures de résistance à la compression sont présentées dans le tableau 4. Le béton de fibres recyclées présente la valeur de résistance la plus élevée, suivi du béton témoin et du béton de fibres commerciales. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées pour expliquer cette évolution :

- La différence de résistance entre les deux bétons fibrés pourraient s'expliquer par une porosité supérieure du béton de fibres commerciales dont la teneur en air est plus importante (voir tableau 3) et une masse volumique plus faible.
- La différence de résistance entre le béton témoin et le béton de fibres recyclées pourrait s'expliquer par l'effet physique des fibres mais aussi par la possibilité que les fibres recyclées retiennent une partie de l'eau de gâchage du béton. Cette rétention d'eau conduisant à faire diminuer le rapport eau/ciment du béton et ainsi sa porosité. Cette hypothèse pourrait également contribuer à expliquer la différence de résistance entre les deux bétons fibrés.

	Béton témoin	Béton de fibres recyclées	Béton de fibres commerciales
Résistances à la compression à 28 jours (MPa)	57,5	62,0	49,0

Tableau 4 - Résultats des résistances à la compression à 28 jours

Mesures des résistances à la compression selon la norme NF EN 12390-3

Les essais de résistance à la compression sont réalisés à 28 jours sur des cubes de dimensions 10 x 10 x 10 cm³.