



Ministère de l'enseignement supérieure  
et de la recherche scientifique

Université Mohamed Boudiaf - M'sila

Faculté de technologie



Département de GENIE CIVIL

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de  
MASTER

FILIERE : Génie Civil

SPECIALITE : Matériaux

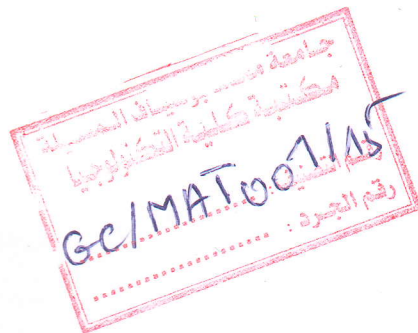
THEME

Etude de comportement d'un béton compacté  
routier armé de fibres

Dirigé par :  
Mr.

BEDDAR.MILOUD

MEDDAH.ABDELAZIZ



Présenté par Mr :

OULD MAHIEDDINE ABDEL KADIR

Promotion : 2014/2015.

# Sommaire

*Introduction générale*..... (1,2)

## CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE BCR

*I-1 Introduction*..... (3)

*I-2 historique*..... (3)

*I-3 Définition du BCR*..... (4)

*I-3-1 Le béton compacté au rouleau*..... (4)

*I-3-2 les propriétés exceptionnelles du BCR*..... (4)

*I-4 Application*..... (5)

*I-4-1. BCR Pour pavage : Principales application des BCR pour pavage*..... (6)

*I-4-1-1 les avantages d'application des pavages en BCR* ..... (6)

*I-4-1-2 Les Inconvénient du pavage en BCR*..... (7)

*I-4-2 BCR pour barrage et ouvrages massifs*..... (8)

*I-5 Avantages et inconvénients*..... (9)

*I-5-1 Avantages*..... (9)

*I-5-2 inconvénients*..... (10)

*I-6 choix des matériaux*..... (10)

*I-6-1 Les liants*..... (11)

*I-6-1-1 le ciment Portland*..... (11)

*I-6-1-2 les ciments à forte teneur en laitier ou en cendre* ..... (11)

*I-6-2 Les granulats* ..... (11)

*I-6-3 L'eau*..... (12)

*I-6-4 Adjuvants*..... (13)

<i>I-7 Mise en place et compactage.....</i>	<i>(13)</i>
<i>I-7-1 mise en place.....</i>	<i>(13)</i>
<i>I-7-2 compactage .....</i>	<i>(15)</i>
<i>I-8 Formulation du BCR.....</i>	<i>(16)</i>
<i>I-8-1. METHODES EMPIRIQUES.....</i>	<i>(17)</i>
<i>I-8-1-1. Méthode de formulation respectant des limites de maniabilité.....</i>	<i>(17)</i>
<i>I-8-1-2 Méthode de formulation selon des principes de géotechnique.....</i>	<i>(19)</i>
<i>I-8-2. Méthode semi-empirique.....</i>	<i>(21)</i>
<i>I-8-3 Méthode théorique :.....</i>	<i>(23)</i>

## Chapitre II : Béton on fibre, état de l'art

<i>II-1 introduction :.....</i>	<i>(24)</i>
<i>II-2. types de fibres.....</i>	<i>(24)</i>
<i>II-2-1 DIFFERENTES NATURE DE FIBRES.....</i>	<i>(24)</i>
<i>II-2-1-1 Fibres minérales.....</i>	<i>(24)</i>
<i>II-2-1-2 Fibres végétales.....</i>	<i>(24)</i>
<i>II-2-1-3 Fibres synthétiques.....</i>	<i>(25)</i>
<i>II-2-1-4. Fibres artificielles.....</i>	<i>(25)</i>
<i>II-2-2 Les différentes catégories de fibres.....</i>	<i>(25)</i>
<i>II.2-2-1 Les fibres d'amiantes.....</i>	<i>(25)</i>
<i>II.2-2-2 Les fibres de carbone.....</i>	<i>(26)</i>
<i>II-2-2-3 Les fibres de verres.....</i>	<i>(27)</i>
<i>II-2-2-4 Les fibres végétales.....</i>	<i>(28)</i>
<i>II-2-2-5 Les fibres métalliques.....</i>	<i>(29)</i>
<i>a) Forme de la fibre d'acier.....</i>	<i>(29)</i>
<i>II.2-2-5-1 Les fibres Fibraflex (fibres de fonte amorphe).....</i>	<i>(30)</i>

II-2-2-5-2 Les fibres Harex.....	(31)
II-2-2-5-3 Les fibres Bekaert de chez Dramix.....	(31)
II-2-2-5-4 Les fibres euro-steel.....	(31)
II-2-2-5-5 Les fibres Novatex.....	(31)
II-2-2-5-6 Les fibres Ruban en fonte amorphe de Pont -à- Mousson.....	(32)
II-2-2-6 Autres fibres.....	(32)
II-3 Domaines d'utilisation du béton renforcé de fibres.....	(33)
II-4 Effet de fibres sur les propriétés du béton.....	(34)
II-5 Fibres de polypropylènes.....	(35)

## Chapitre III : Identification des matériaux et formulation

III-1 Introduction.....	(38)
III-2 L'origine des matériaux utilisés dans ce travail .....	(38)
III-3 Caractéristiques du sable utilisé.....	(38)
III-3-1. Masse volumique apparente : NF P 18-554 .....	(38)
III-3-2 compacité.....	(39)
III-3-3 Porosité.....	(39)
III-3-4 Indices des vides.....	(40)
III-3-5 Analyse granulométrique du sable .....	(40)
III-3-5-1 Module de finesse .....	(42)
III-3-5-1-1 Interprétation.....	(43)
III-3-6 Equivalent de sable .....	(43)
III-3-6-1 Les résultats .....	(44)
III-3-6-2 Interprétation.....	(45)
III-3-7 Propriétés chimiques du sable utilisé .....	(45)
III-4 Caractéristiques des granulats .....	(45)
III-4-1 La masse volumique apparente.....	(45)
III-4-2 Masse volumique absolue : NF P18-554 .....	(46)

III-4-2-1 Pour gravier (3/8) .....	(46)
III-4-2-2 Pour gravier (8/16) .....	(48)
III-4-2-3 Pour gravier (16/20) .....	(47)
III-5 La porosité et compacité et indice de vides des graviers : NF P18-554 .....	(47)
III-5-1 La porosité.....	(47)
III-5-2 La compacité .....	(47)
III-5-3 Indice de vides .....	(47)
III-5-4 Les résultats pour chaque essai .....	(47)
III-6 Degré d'absorption d'eau (NF P18-554) .....	(47)
III-7 Analyse granulométrique (NF P18-560).....	(48)
III-7-1 Analyse granulométrique de gravier (3/8) .....	(49)
III-7-2 Analyse granulométrique de gravier (8/16) .....	(49)
III-7-3 Analyse granulométrique de gravier (16/20) .....	(50)
III-7-4 les courbes granulométriques des graviers.....	(50)
III-7-5- Résistance au choc : essai Los Angeles.....	(50)
III-8 Formulation .....	(52)
III-8-1 Méthode de formulation selon des principes de géotechnique .....	(52)
III-8-2 Les quantités des constituants de BCR dans un (m <sup>3</sup> ).....	(53)
III-8-3 Les quantités des fibres dans 12 éprouvettes (10x10x10) .....	(54)
III-8-4 Les quantités des fibres dans éprouvettes 2x (16x32) et 3x (7x7x28).....	(54)
III-8-5 Les fibres (500, 1000, 1500, 2000,2500) Majoré 20%.....	(54)
III-8-6 Les fibres (500, 1000, 1500, 2000,2500) Majoré 20%.....	(55)
III-9 Les essais sur BCR.....	(56)
III-9-1 .Méthodologie de malaxage et confection d'éprouvettes de BCR.....	(56)
III-9-2 Résistance à la compression.....	(57)
III-9-3 La résistance à traction par flexion.....	(57)

## Chapitre IV : Résultats et interprétation

<i>IV-1 Introduction.....</i>	<i>(59)</i>
<i>IV-2 Résultats d'essais sur béton a l'état frais.....</i>	<i>(59)</i>
<i>IV-2-1 Consistance du béton.....</i>	<i>(59)</i>
<i>V-2-2 Essai VEBE .....</i>	<i>(60)</i>
<i>IV-2-2-2 Interprétation des résultats .....</i>	<i>(62)</i>
<i>IV-2-3 Teneur en air (%) .....</i>	<i>(62)</i>
<i>IV-2-4 La masse volumique a l'état frais.....</i>	<i>(63)</i>
<i>IV-2-4-1 Interprétation.....</i>	<i>(64)</i>
<i>IV-3 Résultats d'essais sur béton à l'état durci .....</i>	<i>(64)</i>
<i>IV-3-1 Interprétation des résultats obtenus.....</i>	<i>(65)</i>
<i>IV 3-2 Résistance a la compression.....</i>	<i>(66)</i>
<i>IV-3-2-1 Résistance a la compression de BCR0 (témoin) .....</i>	<i>(66)</i>
<i>IV-3-2-2 Résistance a la compression de BCR500 (500g fibres).....</i>	<i>(67)</i>
<i>IV-3-2-3 Résistance a la compression de BCR1000 (1000g).....</i>	<i>(68)</i>
<i>IV-3-2-4 Résistance a la compression de BCR1500 (1500g) .....</i>	<i>(69)</i>
<i>IV-3-2-5 Résistance a la compression de BCR2000 .....</i>	<i>(70)</i>
<i>IV-3-2-6 Résistance à la compression de BCR2500 .....</i>	<i>(71)</i>
<i>IV-3-3 Analyse et interprétations.....</i>	<i>(72)</i>
<i>IV-4 Traction par fendage (l'essai brésilien).....</i>	<i>(72)</i>
<i>IV-4-1 Analyse et interprétation.....</i>	<i>(73)</i>
<i>IV-5 La résistance a la traction par flexion.....</i>	<i>(73)</i>
<i>IV-5-1 Analyse et interprétation.....</i>	<i>(74)</i>
<i>IV-6 La porosité.....</i>	<i>(75)</i>
<i>IV-6-1 Analyse les résultats.....</i>	<i>(76)</i>

## Résumé

Ce travail porte sur l'utilisation du Béton Compacté au Rouleau (BCR) comme revêtement des chaussées.

Dans un premier temps cette étude présente les caractéristiques des BCR : les dosages et matériaux employés, les propriétés physico-mécaniques et autres particularités des BCR. Par la suite, elle fournit un aperçu des différentes méthodes de formulation des BCR.

Le programme expérimental vise d'abord à établir des distributions granulométriques optimales des granulats. On étudiera en suite des paramètres comme la teneur en air et l'effet des fibres polypropylène sur les propriétés physico-mécaniques du BCR.

Pour chacun des BCR fabriqués, des essais de maniabilité Vebe, de teneur en air, de masse volumique et de résistance à la compression sont réalisés. De plus, des essais de flexion sont effectués sur tous les mélanges.

Enfin, les fibres polypropylène peuvent dans certaines conditions légèrement augmenter la compacité du squelette granulaire et améliorer un peu la ténacité des BCR destinés à la construction des routes.

*Mots clés : BCR, montage expérimental, formulation, chaussée, fibres polypropylène*