



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



جامعة المسيلة  
UNIVERSITÉ DE M'SILA

كلية العلوم والهندسة  
FACULTÉ DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

قسم الهندسة المدنية  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE CIVIL

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME D'INGÉNIEUR D'ÉTAT

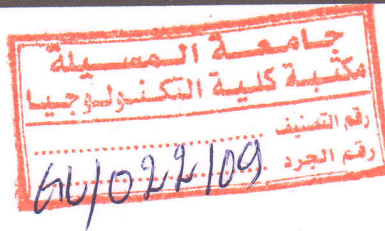
OPTION : MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Thème :

**Influence de la ségrégation sur la  
qualité d'un béton à base de  
mélange de gravier roulé et gravier  
concassé avec ajout d'adjuvant**

Dirigé par :

Pr. NASRI  
Mr. ZITOUNI



Présenté par :

YAHOUI ALI

Promotion : Juin 2009

# Sommaire

I.1) Introduction .....	01
I.2) L'objectif de l'étude.....	02
I.3) Structure de mémoire.....	02
II.1) Généralité.....	03
II.2) Le Béton .....	03
II.2.1) Classe de béton .....	03
II.2.2) Composition du béton .....	04
II.3) Constituants de béton .....	05
II.3.1) Le Ciment utilisé .....	05
II.3.1.1) Introduction .....	05
II.3.1.2) Type de ciment .....	05
II.3.1.3) Caractéristiques mécaniques garanties .....	07
II.3.1.4) Propriétés du ciment .....	08
II.3.2) Granulats .....	09
II.3.2.1) Classification .....	09
II.3.3.1) Granularité du gravier .....	09
II.3.3.2) Absorption d'eau .....	10
II.3.4) Sable .....	10
II.3.4.1) Classification des sables .....	11
II.3.4.2) Equivalent de sable selon la norme (NF 18 – 598) .....	12
II.3.4.3) Rôle du sable dans le béton.....	12
II.3.5) Eau de gâchage .....	13
II.3.5.1) Caractéristiques physiques .....	13
II.3.5.2) Caractéristiques chimiques.....	13
II.3.6) Les adjuvants .....	13
II.3.6.1) Définition .....	14
II.3.6.2) Les différents cas d'application possibles.....	14
II.3.6.3) Classification des adjuvants .....	14
II.4) Propriétés de béton .....	16
II.4.1) Propriétés de béton frais .....	16
II.4.1.1) L'ouvrabilité .....	16
II.4.1.2) Fluidité .....	16
II.4.1.3) Ségrégation.....	16
II.4.1.4) Ressuage de l'eau .....	16
II.4.1.5) Cohésion.....	16

II.4.1.6) Retrait et gonflement.....	16
II.4.1.7) Teneur en air occlus.....	16
II.4.2) Propriétés de béton durci .....	17
II.4.2.1) Dilatation .....	17
II.4.2.2) Fluage.....	17
II.4.2.3) Durabilité .....	17
II.4.2.4) Porosité .....	17
II.4.2.5) Perméabilité .....	18
II.4.2.6) Carbonatation: .....	18
II.4.2.7) Retrait du béton .....	18
II.4.2.8) Résistance mécanique (NF P18-408) .....	19
II.5) Composition du béton.....	21
III.1) Introduction.....	25
III- 2) Gravier .....	26
III-2-1) Origine .....	26
III-2-2) Composition granulométrique des graviers.....	26
III-2-3) La masse volumique de gravier .....	32
III-2-4) La porosité (CNF P 18- 554) .....	35
III-2-5) Compacité .....	35
III-2-6) Indice des vides (N F 18 – 55 ) .....	36
III-2-7) Coefficient d'absorption d'eau (NFP 18 - 555) .....	37
III-2-8) Teneur en eau .....	38
III -2-9) Impureté de gravier (teneur en argile et poussière) .....	40
III-2-10) Résistance aux chocs : (Essai Los-Angeles) N.F P 18 – 573.....	40
III-2-11) Choix du pourcentage des fractions des graviers dans les mélanges .....	42
III-2-12) Analyse granulométrique du différent mélange de gravier .....	42
III-3) Le sable.....	46
III-3-1) Analyse granulométrique du sable.....	46
III-3-2) Module de finesse: (EN 196 – 6) .....	47
III-3-3) Equivalent de sable : (NFP18- 598) .....	47
III-3-4) La masse volumique apparente : NFP18 – 555 .....	49
III-3-5) La masse volumique absolue .....	51
III-3-6) Compacité – porosité – indice des vides .....	51
III-3-7) Teneur en eau .....	51
III-3-8) Coefficient d'absorption d'eau de sable (NFP 18 – 555) .....	52
III-3-9) Caractéristique chimique de sable .....	52
III-4) Le ciment.....	52
III-4-1) Analyses chimiques du ciment (CPJ) .....	53

# Liste des figures

III-4-2) Propriétés physiques du ciment (CPJ) .....	54
III-5) Eau de gâchage .....	54
III-6) Adjuvant (MEDAFLOW30) .....	55
III-7) Détermination la composition de béton .....	57
III-7-1) 2 <sup>eme</sup> Mélange (50% gravier concassée+50% gravier roulé) .....	57
III-8) Matériels utilisés.....	62
III-9) Mesures effectuées sur les éprouvettes.....	62
III-9-1) Méthode de confection des éprouvettes .....	63
III-9-2) Etude du béton à l'état frais .....	63
III-9-2-1) Le malaxage .....	63
III-9-2-2) Affaissement au cône d'Abrams slump test (NF P 18-451) .....	64
III-9-2-3) La masse volumique.....	64
III-9-3) Etude de béton à l'état durci.....	65
III-9-3-1) Durcissement du béton.....	65
III-9-3-2) Détermination de la résistance par des essais destructifs.....	65
IV-1) Introduction .....	66
IV-2) La nomination des bétons.....	66
IV-2) Représentation et analyse des résultats.....	67
IV-2-1) Béton frais .....	67
IV-2-1-1) Consistance du béton.....	67
IV-2-1-2) Masse volumique du béton .....	67
IV-3-1-3) Réduction d'eau du gâchage dans les mélanges adjuvantes .....	69
IV-2-2) Béton durci.....	71
IV-2-2-1) La masse volumique .....	71
IV-2-2-2) La résistance mécanique a la compression.....	74
VI-2-3) Visualisation du phénomène de la ségrégation.....	79
V.1) Conclusion.....	87
V.1.1) Fluidité .....	87
V.1.2) L'influence de vibration .....	87
V.1.3) Le béton durci .....	88
V.2) Recommandations.....	88

Fig. (IV.7) Résistance mécanique à la compression dans les bétons témoins ..... 75  
 Fig. (IV.8) Résistance mécanique à la compression dans les bétons de 1% d'adjuvant ..... 75  
 Fig. (IV.9) Résistance mécanique à la compression dans les bétons de 2% d'adjuvant ..... 76  
 Fig. (IV.10) Résistance mécanique en fonction de temps de vibration dans le béton témoins..... 77

## Résumé

La ségrégation est un phénomène très important qui touche les bétons frais, à cause d'une vibration plus importante, ou du rapport E /C important, la ségrégation (qui est l'émigration des gros granulats vers le bas et les petits granulats et le mortier vers le haut), peut ce produire occasionnant une chute importante de la résistance mécanique à la compression du béton durcis, à cause du volume important des vides dans ce dernier.

Notre travail expérimentale consiste à réduire le rapport E/C sans affecte la fluidité du béton pour cela on a utilisé un certaine pourcentage de gravier roulé et d'adjuvant fluidifiant MEDAFLOW30.

## ملخص

الانعزال الحبيبي هي ظاهرة هامة تؤثر على الخرسانة السائلة نتيجة لعملية هز هذه الخرسانة بصفة كبيرة في المخبر أو استعمال وسائل نقل غير ملائمة لهذه الخرسانة. إن ظاهرة الانعزال الحبيبي هي نزول الحصى الكبير إلى الأسفل و صعود الحصى الصغير و المونة نحو الأعلى مما يسبب فراغات كبيرة في الخرسانة الصلبة تؤثر على مقاومتها.

لمعالجة هذه الظاهرة نقوم بتقليل نسبة المياه في الخرسانة السائلة و تعويضها باستعمال حصى كروي الشكل و إضافات كيميائية بحيث تعمل على إنقاص نسبة المياه دون التأثير على قابلية التشغيل و سيولة هذه الخرسانة.