République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ahmed Draïa Adrar
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Technologie

MEMOIRE

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie Civil

Spécialité : Matériaux en Génie Civil

Intitulé

La compacité de mélange granulaire locaux « Cas de site d'adrar de dimension granulaires 15 et 25 mm »

Présenté par :

BAHADJ ZOHRA

Soutenu publiquement le 08/07/2019

Devant le jury :

Président :	MR.BADA ABDELMALEK	**Univ. Adrar**
Promoteur :	Mr. ABDELDJALIL M'HAMMED	**Univ. Adrar**
Examinateur :	Mr. MOLAY ALI ABDELRAHMEN	**Univ. Adrar**

Année Universitaire : 2018/2019

بسم الله الرحمن الرحيم

Thème:

La compacité de mélange granulaire locaux « Cas de site d'adrar de dimension granulaires 15 et 25 mm »

Remerciements

Nous remercions avant tout Allah de nous avoir gardés en bonne santé afin de mener à bien ce projet de fin d'étude. Nous remercions également nos familles pour les sacrifices qu'elles ont fait pour que nous terminions nos études.

Nous exprimons toutes nos profondes reconnaissances à notre encadreur

***M'HAMMED ABDELDJALIL**, qui nos a témoigné de sa confiance et de son aide scientifique et qui par son expérience et sa compétence.*

Nous adressons de chaleureux remerciements à tous les enseignants et les travailleurs de Département de Génie Civil.

Nous remercions également les membres des jurys pour l'effort qu'ils feront dans le but d'examiner ce modeste travail.

Mes remerciements vont également à tous ceux qui de près ou de loin ma apporté aide et encouragement. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

Dédicaces

Tout d'abord, louange à « ALLAH » qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long du
Sans sa miséricorde, ce travail n'aura .travail et m'a inspiré les bons pas et les justes reflexes
pas abouti.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et Remerciements à:

*A mes très chers parents **Belkacem** et **Fatma** qui m'ont guidé durant les moments les plus pénibles de ce long chemin, ma mère qui a été à mes côtés et ma soutenu durant toute ma vie, et mon père qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis, merci mes .parents*

Mes frères : Mahmoud, Mouhamed, Abd elhadi, Marwan

Mes sœurs : Aicha, Meriem, Saliha, Khadîdja, et Rahil

Ainsi qu'a toutes la famille Bahadj et bagalzi et baida sans exception

A celui qui m'a collaboré dans la réalisation de ce mémoire, à toi Kounda Nacera,

Ainsi que toute la promotion de Génie Civil 2018/2019

Bahadj zohra

Notation

C: la compacité

Vs: volume du grain solide

Vt: volume de l'empilement=Sh

h: la hauteur minimale de l'empilement

S: la section du conteneur

ρ_a: la masse volumique apparente

ρ_r:la masse volumique réel

M:la masse d'échantillon (g)

V:le volume de cylindre (cm^3)

$M_{:S}$ est le resultats de tamis 500mm

CA: Coefficient d'absorption d'eau

M: Masse d'eau absorbée M = M1- M2

M1: Masse de l'échantillon après imbibition dans l'eau pendant 24h

M2: Masse de l'échantillon séché à l'étuve à 105 °C

abriviation

MF: module de finesse

SC : sable concassée

SD:sable de dune

C : dosage par composant

MTG : Masse totale du mélange granulaire

MG**:** Mélange granulaire

P%: Porcentage de chaque composant du mélange

Mp Masse de l'éprouvette

MsC Masse solide par composant

Ma_{ps}: Masse volumique absolu

MDE :coefficient micro-deval

LA : coefficient Los angelos

ESV : équivalent de sable visuel

ESP : équivalent de sable avec piston

VTM: Volume total du mélange

VTs: Volume solide du mélange

Vs : Volume solide par composant

Sommaire

Introduction Générale..... 1

chapitre I

I.1. Introduction:..... 3
I.2. Propriétés du béton 3
I.2.1. Ouvrabilité 3
I.2.2. Résistance mécanique..... 3
I.2.3. Compacité [10] 3
I.2.4. Porosité 3
I.2.5. Autres propriétés du béton..... 4
I.3. Résultats des travaux sur la compacité. 4
I.3.1. Dreux, G. et Festa . J- 1998[01] 4
I.3.5.Jean-Noël ROUX - 2007 [05]..... 6
I.4.Résultats des travaux de la formulation des bétons à Adrar. 9
I.4.1Résultat des travaux de Hariziet Yousfi – 2012 9
I.4.2.Résultat des travaux de F. Ypusfi 2015 9
I.4.3.Résultat des travaux de M. Belhadj et A. Mounir 2015 10
I.4.4.Résultat des travaux deA. Yaichi 2017..... 10
I.4.5.Résultat des travaux deR. Zouini 2018..... 10
I.4.6.Résultat des travaux deN. Laroussi et A. Dehmani 2018..... 11
I.5.Conclusion 11

chapitre II

II.1.Introduction 13
II.2. le ciment..... 13
II.2.1.le composition chimique de ciment. 13
II.2.2.le composition minéralogique de ciment..... 13
II.3.les granulats 13

II.3.1. Les caractéristiques physiques des granulats 13
II.3.1.1. Le gravier..... 13
II.3.1.2. Le sable..... 14
II.3.1.1.1 le gravier d'ouina 14
II.3.1.1.2.1. sable d'ouina 19
II.3.1.1.2. Le gravier aoulef..... 21
II.3.2.2.sable 23
II.3.1.1. 3. Le gravier cherouin : 25
II.3.1.2.3 . sable de cherouin: 27
II.3.1.1.4. gravier Aougrout 29
II.3.1.2.4. sable d'aougrout 32
II.3.1.1. 5. Le gravier koussan :..... 34
II.3.1.2.5. sable Koussen 37
II.4.Interprétation des résultats..... 39
II.4.1.interpretation de resultats de L'essai la masse volumique..... 39
II.4.2. .interpretation de resultats de Essai propreté physique de granulat norme NF P 18-591 39
II.4.3. .interpretation de resultats de Essai l'absorption d'eau norme NF P 18-554 39
II.4.4.interpretation de resultats de.L'essai propriété mécanique de granulat..... 40
II.4.5. .interpretation de resultats de L'essai équivalent de sable norme NA 455 / EN 933-8 40
Conclusion :..... 40

chapire III

III.1.Introduction..... 43
III.2.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Koussene - Adrar. 43
III.3.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Ouinna- Adrar. 46
III.4.Masses volumiques de différentes conditions carrier e Cherouin- Adrar. 47

III.5.Masses volumiques de différentes conditions carrier d'Aoulef- Adrar. Aussi, On a utilisé même type de ciment qui fabriqué à Adrar (STG), donc nous prônons les mêmes résultats de citent dans le tableau III 01. 51

III.7.Compacité de granulat de carrier de Koussene – Adrar 53

III.8.Compacité de granulat de carrier de Ouinna- Adrar..... 53

III.10.Compacité de granulat de carrier de Aougroute– Adrar..... 54

III.11.Compacité de granulat de carrier d'Aoulef– Adrar 54

III.12.Conclusion..... 55

chapire IV

IV. 1.Introduction..... 57

IV.2.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Koussene - Adrar..... 58

IV.1.Présentation graphique. 59

IV.3.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Ouinna - Adrar. 60

IV.2.1.Présentation graphique..... 62

IV.4.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Cherouin - Adrar. 63

IV.4.1.Présentation graphique..... 64

IV.6.Masses volumiques de différentes conditions carrier d'Aougroute - Adrar..... 65

IV.5.1.Présentation graphique..... 66

IV.6.Masses volumiques de différentes conditions carrier d'Aoulef- Adrar. . 67

IV.6.1.Présentation graphique..... 68

IV.7.Synthèse générale. 69

liste des fugeus

Figure I. 1le resultat de la compacite dans le cas de grain solide 5
Figure I. 2.le resultat de la compacite dans le cas de grain solide 5
Figure I. 3.: Valeurs moyennes de la compacité selon les différents modes opératoires 6
Figure I. 4: Compacité maximale représentée fonction des valeurs p = 0,5 et p = 0,7 7
Figure I. 5: Variation de la résistance en compression en fonction de la compacité..... 7
Figure I. 6. Évolution de la compacité en fonction du mode de compactage..... 8
Figure I. 7. : Variation des compacités expérimentales et théoriques pour des mélanges binaires en fonction des diamètres des grainns fins..... 9
Figure II 1: les étapes d'essai d'analyse granulométrique. 14
Figure II 2: Courbe d'Analyse granulométrique du gravier..... 15
Figure II 3:les étape d'essai la masse volumique absolue..... 17
Figure II 4: les étapes d'essai d'absorption d'eau. 17
Figure II 5:l'appareil d'essai micro deval..... 18
Figure II 6: Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée 19
Figure II 7: Courbe d'Analyse granulométrique du gravier..... 22
Figure II 8:Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée 24
Figure II 9: Courbe d'Analyse granulométrique du gravier..... 26
Figure II 10:Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée 28
Figure II 11:Courbe d'Analyse granulométrique du gravier..... 30
Figure II 12: Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée 33
Figure II 13:Courbe d'Analyse granulométrique du gravier..... 35
Figure II 14:Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée 37

Figure IV. 1: Compacité du mélange granulaire de Kousseneen sable de dune et concassé..... 59
Figure IV. 2: Compacité du mélange granulaire de Ouigna en sable de dune et concassé..... 62
Figure IV. 3: Compacité du mélange granulaire de Cherouin en sable de dune et concassé 64
Figure IV. 4: Compacité du mélange granulaire d'Aougroute en sable de dune et concassé..... 67
Figure IV. 5: Compacité du mélange granulaire d'Aoulefen sable de dune et concassé..... 68
Figure IV. 6Présentation graphique générale. 69

Liste des tableaux

Tableau.I. 1:les Valeurs du coefficient de compacité γ 4
Tableau.I. 2: Valeur de la compacité des classes élémentaires 8
Tableau.I. 3: dosages des bétons en kg/m^3[09]..... 9
Tableau.I. 4: dosages des bétons en kg/m^3[08]..... 10
Tableau.I. 5: dosages des bétons en kg/m^3[11]..... 10
Tableau.I. 6: dosages des bétons en kg/m^3[14]..... 10
Tableau.I. 7: dosages des bétons en kg/m^3[13]..... 11
Tableau II. 1. le composition chimique de ciment 13
Tableau II. 2. le composition minéralogique de ciment 13
Tableau II. 3: Analyse granulométrique du (gravier ouina)..... 14
Tableau II. 4: Les résultats de l'essai Propriété physique 15
Tableau II. 5:résultats de l'essai de la masse volumique apparente 16
Tableau II. 6::résultats de l'essai de la masse volumique absolue..... 16
Tableau II. 7: Le coefficient d'absorption d'eau 17
Tableau II. 8:résultats de l'essai Los-Angeles 18
Tableau II. 9:résultats d'essai micro deval. 18
Tableau II. 10: résultats d'essai Analyse granulométrique du (sable ouinna) 19
Tableau II. 11:résultats d'essai la masse volumique absolue 20
Tableau II. 12: Résultats d'essai la masse volumique apparent. 20
Tableau II. 13:résultats d'essai l'équivalent de sable..... 21
Tableau II. 14: Analyse granulométrique du (gravier aoulef) 21
Tableau II. 15: Les résultats de l'essai Propriété physique 22
Tableau II. 16: Le coefficient d'absorption d'eau 22
Tableau II. 17: Résultats d'essai la masse volumique absolue 22
Tableau II. 18:Résultats d'essai la masse volumique apparent. 23
Tableau II. 19:résultats de l'essai Los-Angeles 23
Tableau II. 20:résultats d'essai micro deval. 23
Tableau II. 21:résultats d'essai Analyse granulométrique du (sable aoulef) 23
Tableau II. 22:résultats d'essai la masse volumique absolue 24
Tableau II. 23:résultats d'essai la masse volumique apparent..... 24
Tableau II. 24:résultats d'essai l'équivalent de sable..... 25
Tableau II. 25: Analyse granulométrique du (gravier charuin)..... 25
Tableau II. 26: Les résultats de l'essai Proprété physique 26
Tableau II. 27: Le coefficient d'absorption d'eau 26
Tableau II. 28:Résultats d'essai la masse volumique absolue 26
Tableau II. 29:résultats d'essai la masse volumique apparent..... 27
Tableau II. 30:résultats de l'essai Los-Angeles 27
Tableau II. 31:résultats d'essai micro deval. 27
Tableau II. 32:résultats d'essai Analyse granulométrique du (sable charuin) 28
Tableau II. 33: résultats d'essai la masse volumique absolue 29
Tableau II. 34: résultats d'essai l'équivalent de sable..... 29
Tableau II. 35: Analyse granulométrique du (gravier Aougrout) 29
Tableau II. 36: Les résultats de l'essai Proprété physique 30
Tableau II. 37: résultats d'essai la masse volumique absolue. 30

Tableau II. 38:résultats d'essai la masse volumique apparent. 31
Tableau II. 39:résultats de l'essai Los-Angeles 31
Tableau II. 40:résultats d'essai micro deval. 32
Tableau II. 41: Résultats d'essai Analyse granulométrique du (sable Augroute) . 32
Tableau II. 42: résultats d'essai la masse volumique apparent. 33
Tableau II. 43: résultats d'essai l'équivalent de sable. 34
Tableau II. 44: Analyse granulométrique du (gravier koussane) . 34
Tableau II. 45:résultats d'essai la masse volumique absolue . 35
Tableau II. 46: résultats d'essai la masse volumique apparent. 35
Tableau II. 47: Les résultats de l'essai Proprété physique 36
Tableau II. 48: Le coefficient d'absorption d'eau 36
Tableau II. 49:résultats de l'essai Los-Angeles 36
Tableau II. 50: résultats d'essai micro deval. 36
Tableau II. 51: résultatsd'essai Analyse granulométrique du (sable koussan) . 37
Tableau II. 52: résultats d'essai la masse volumique absolue . 38
Tableau II. 53: résultats de La Masse volumique apparent 38
Tableau II. 54:résultats d'essai l'équivalent de sable. 38
Tableau III. 1: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classecimentCEM II 42.5 43
Tableau III. 2: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de carrière. 43
Tableau III. 3: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 3/8 44
Tableau III. 4: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 8/15 45
Tableau III. 5: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 15/25 45
Tableau III. 6: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune 46
Tableau III. 7: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sableconcassée 46
Tableau III. 8: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 3/8 46
Tableau III. 9: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 8/15 46
Tableau III. 10: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 15/25 47
Tableau III. 11: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de carrière. 48
Tableau III. 12: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune. 48
Tableau III. 13: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 3/8 48
Tableau III. 14: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 8/15 49
Tableau III. 15: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 15/25 49
Tableau III. 16: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de carrière. 49
Tableau III. 17: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune. 50
Tableau III. 18: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de gravier 3/8 50
Tableau III. 19: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de gravier 8/15 50
Tableau III. 20: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de gravier 15/25 51
Tableau III. 21: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de carrière. 51
Tableau III. 22: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune. 51
Tableau III. 23: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 3/8 52
Tableau III. 24: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 8/15 52
Tableau III. 25: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 15/25 52
Tableau III. 26:Compacité des classesgranulaire de Koussene 53
Tableau III. 27: Compacité des classes granulaire de Ouinna 53
Tableau III. 28: Compacité des classes granulaire de Cherouine 54
Tableau III. 29: Compacité des classes granulaire de Aougroute 54

Tableau III. 30: Compacité des classes granulaire d'Aoulef..... 54
Tableau IV. 1: Compacité du mélange granulaire de Koussene en sable de dune 58
Tableau IV. 2: Compacité du mélange granulaire de Kousseneen sable concassé 58
Tableau IV. 3: Compacité du mélange granulaire d'Ouinna en sable de dune 60
Tableau IV. 4: Compacité du mélange granulaire d'Ouinna en sable concassé..... 61
Tableau IV. 5:Compacité du mélange granulaire de Cherouin en sable de dune..... 63
Tableau IV. 6: Compacité du mélange granulaire de Cherouin en sable concassé 64
Tableau IV. 7: Compacité du mélange granulaire d'Aougroute en sable de dune 65
Tableau IV. 8: Compacité du mélange granulaire d'Aougroute en sable concassé 66
Tableau IV. 9: Compacité du mélange granulaire d'Aoulefen sable de dune 67
Tableau IV. 10: Compacité du mélange granulaire d'Aoulefen sable concassé 67
Tableau IV. 11: Compacité du mélange granulaire d'Aoulef en sable concassé 69

INTRODUCTION GENERALE.

Introduction Générale.

Le béton est un matériau composite, il y a des principales et autre essentiel l'un de cette caractéristique la compacité de mélange granulaire thème de mémoire de fin d'études.

Dans ce travail, nous avons présentes 4 chapitre

Premier chapitre, nous présentons une étude bibliographique sur des travaux présidents qui étudient la compacité ou utilisent la compacité ainsi que nous présentons quelques propriétés de béton et l'influence de la compacité sur cette propriété.

Deuxième chapitre dans ce cadre, on va présenter l'identification des matériaux de construction pour étudier les caractéristiques de chaque matériau de construction

Troisième chapitre à partir les donne de chapitre deux, on va faire une étude de compacité des classes granulaire selon la masse volumique absolue et apparente de chaque matériau.

Quatrième chapitre, nous avons présentons la compacité de mélange granulaire de cinq carrières est Koussene, Aougroute, Ouinna, Cherouine, aoulef à base de la masse volumique de mélange granulaire par vibration ainsi que la présentation graphique de chaque carrière.

CHAPITRE I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Introduction:

Les matériaux de construction sont les plus largement utilisés dans la construction, et les chercheurs en génie civil s'intéressent au développement des matériaux de construction en tenant compte des propriétés physiques, mécaniques et autres.

Afin de démontrer l'enseignement striés des résultats de recherche santérieures, et de contribuer à ce domaine, nous participerons à l'étude de l'une des caractéristiques fondamentales c'est la propriété de la compacité, sur les quelles reposent les principaux paramètres du béton, tels que la résistance mécanique à la compression, l'ouvrabilité, etc.

Dans ce chapitre, nous fournirons une étude bibliographique générale sur des travaux antérieurs, dérivés d'œuvres d'auteurs tels que des livres, etc. Ainsi que des recherches sur les études doctorales, les travaux universitaires, les publications scientifiques, etc.

Et en particulier celle qui aborde l'étude de la compacité dans les bétons et mélanges granulaires, qu'il s'agisse d'œuvres internationale sou nationales, y compris locales.

I.2. Propriétés du béton

I.2.1. Ouvrabilité

L'ouvrabilité c'est un paramètre principal qui caractérisé le béton à l'état frais et la compacité il va une grande influence sur l'ouvrabilité telque si la compacité augment est l'ouvrabilité faible

I.2.2. Résistance mécanique

Le béton à l'état durci est caractérise par une propriété importante est la résistance mécanique cette dernière qui classée le béton selon l'utilisation pour sa on va étudie la compacité comme un paramètre essentiel dans le béton parce qu'il ya une grande influence sur la résistance telque il ya une relation direct si la compacité augment donc la résistance grande.

I.2.3. Compacité [10]

La compacité d'un mélange granulaire est un paramètre important pour le béton mais aussi pour de nombreuses applications dans le Génie Civil, en effet beaucoup de matériaux composites sont fabriqués par des inclusions granulaires noyées dans une matrice liante. Cette dernière il ya une grande influence sur le béton telque il ya une relation direct avec les caractéristiques de béton soit à l'état frais ou à l'état durci

I.2.4. Porosité

La porosité est une fraction de volume de vide sur le volume totale et par rapport la compacité c'est l'inverse de sort que le volume de vide petit la compacité est grande

I.2.5. Autres propriétés du béton

- Densité.

Est le rapport de la masse sur le volume sans unité qui représente la pourcentage des grains solide dans le béton par rapport le volume totale et il ya une relation direct avec la compacité

- Absorption…etc.

L'absorption d'eau est un coefficient qui entré dans les caractéristique des compositions de béton pour qu'ils existent une relation direct entre la compacité et l'absorption d'eau

I.3. Résultats des travaux sur la compacité.

I.3.1. Dreux, G. et Festa . J- 1998[01]

Dans cette travail, son parle sur la méthode de l'estimation du coefficient de compacité le coefficient de compacité γestime a l'aide du tableau figure permet de déduire la quantité des différents autres composants de la formulation. La compacité γest définie comme le rapport entre le volume de solide et le volume total du béton: total du béton :

$$\gamma = V_S / V_{béton}$$

Le volume de solide Vs est la somme du volume de ciment Vc et le volume de granulats VG:

$$V_S = V_C + V_G$$

Tableau.I. 1:les Valeurs du coefficient de compacité γ

Consistance	serrage	Coefficient de compacité γ						
		$D_{max}=5$	$D_{max}=10$	$D_{max}=12,5$	$D_{max}=20$	$D_{max}=31,5$	$D_{max}=50$	$D_{max}=80$
Molle	Piquage	0,750	0,780	0,795	0,805	0,810	0,815	0,820
	Vibration faible	0,755	0,785	0,800	0,810	0,815	0,820	0,825
	Vibration normale	0,760	0,790	0,805	0,815	0,820	0,825	0,830
Plastique	Piquage	0,760	0,790	0,805	0,815	0,820	0,825	0,830
	Vibration faible	0,765	0,795	0,810	0,820	0,825	0,830	0,835
	Vibration normale	0,770	0,800	0,815	0,825	0,830	0,835	0,840
	Vibration puissante	0,775	0,805	0,820	0,830	0,835	0,840	0,845
Ferme	Vibration faible	0,775	0,805	0,820	0,830	0,835	0,840	0,845
	Vibration normale	0,780	0,810	0,825	0,835	0,840	0,845	0,850
	Vibration puissante	0,780	0,815	0,830	0,840	0,845	0,850	0,855

I.3.2.A. Lecomte 1999[.02]

Cet article traite de la mesure du volume solide (compacité) des tranches élémentaires d'un granulat, paramètre utilisé par les méthodes modernes d'optimisation des mélanges granulaires

Dans ce travail sont utilisé plusieurs techniques de mesure de la compacité d'un

Granulat et de ses tranches monodimensionnelles, scion l'étendue et la position du spectre testé. Trois protocoles sont présentés ci-après.

1)-Cas des grains (sans fines):

Le modèle de calcule dans ce cas est:

C = Vs/Vt = Ms/ρ.Sh Telque :

ρ: la masse volumique réel Ms: la masse sèche

C: la compacité Vs: volume du grain solide

Vt: volume de l'empilement=Sh ; h: la hauteur minimale de l'empilement

S: la section du conteneur

Les resultants :

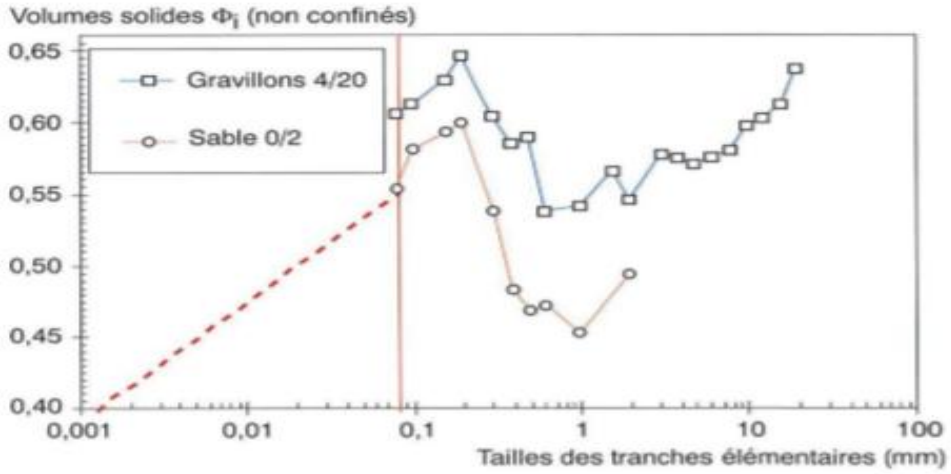

Figure I. 1le resultat de la compacite dans le cas de grain solide

2)- Cas des fines:

Dans ce cas sont calculé le volume de solide selon la relation suivant :

Vs = 1/(1+(ρW/Ms)) Telque W: masse d'eau

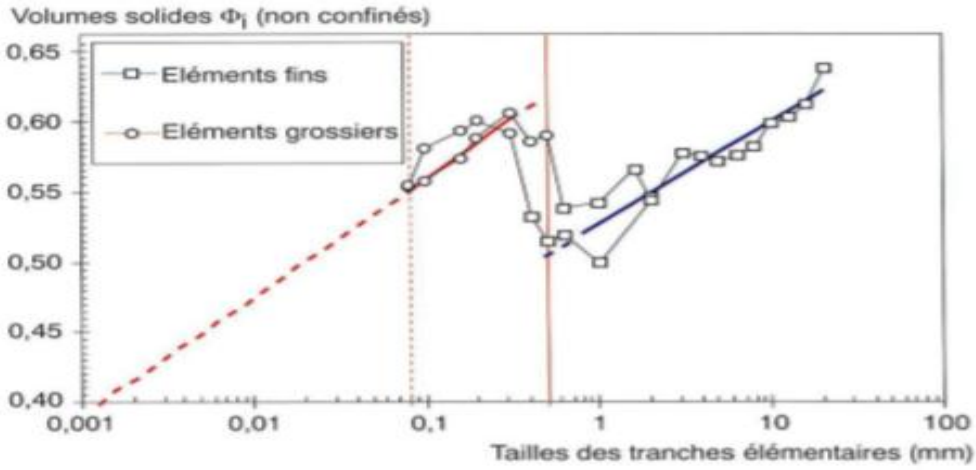

Figure I. 2.le resultat de la compacite dans le cas de grain solide

I.3.3.F.de larrard – 2003 [03]

Dans cette travail qui faire des essais pour mesure la compacité de mélange granulat. L'objectif de ce recherche est proposé un mode opératoire plus simple, reposant sur un matériel le plus léger et le moins Coûteux possible, susceptible d'assurer une répétabilité et une reproductibilité satisfaisantes.

Dans ce travail sont utilisé la table de choc pour mesure la compacité le résultat est

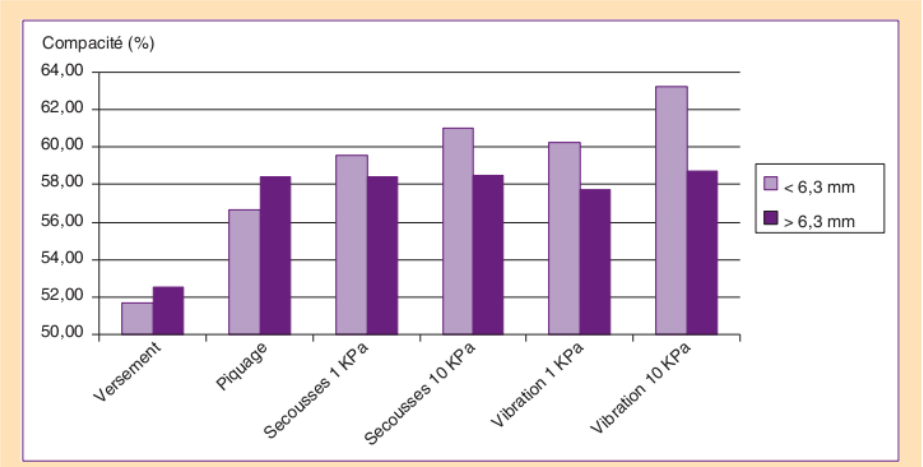

Figure I. 3.: Valeurs moyennes de la compacité selon les différents modes opératoires

I.3.4.L.C.P.C – 2004 [04]

Dans cet article sont présentons un mode opératoire est utilisons pour la mesure de la compacité des fractions granulaires

Expression des resultants

$C=\rho_a/\rho_r\rho_a$: la masse volumique apparente ρ_r:la masse volumique réel

ρ_a=M/V ; M:la masse d'échantillon (g)

V:le volume de cylindre (cm^3)=Sh

S : la section de bas et h: le hauteur

I.3.5.Jean-Noël ROUX - 2007 [05]

cet travail est basé sur trouver un modèle pour calcule la compacité .sont utilise dans ce travail les matériaux suivant:

)sols pulvérulents, graves non traitées, granulats, ballasts), en présence d'un fluide (sols saturés, ciments frais, matériaux de chaussées lors de leur mise en place) a pour but de caractérises l'états de ces matériaux ainsi pour la formulation des ciment

Le résultat de ce modèle est:

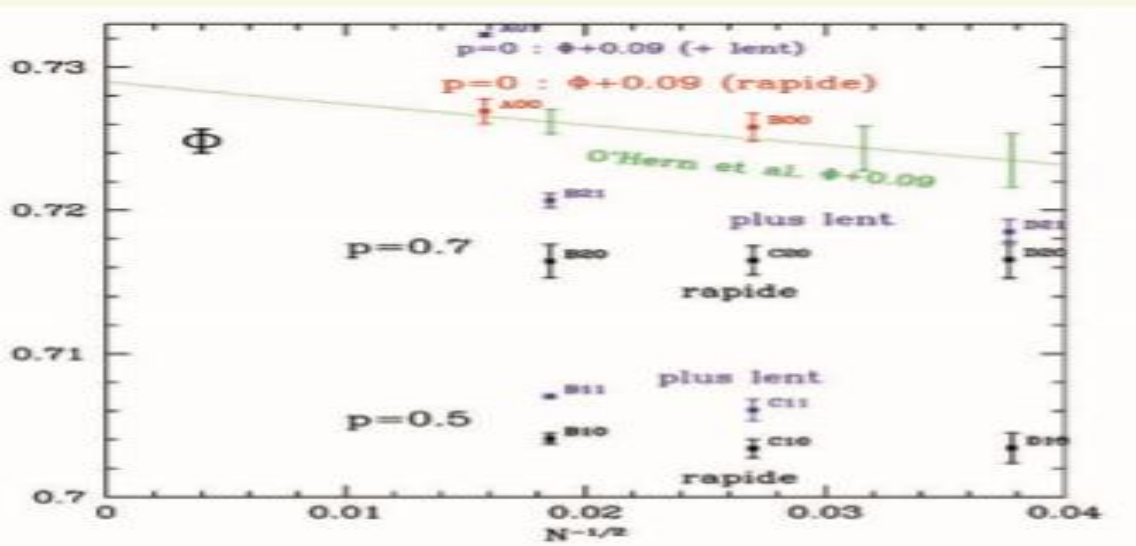

Figure I. 4: **Compacité maximale représentée fonction des valeurs p = 0,5 et p = 0,7**

I.3.6.B.Maissoun - 2011 [06]

Cette étude a pour but de connaître l'influence de la compacité granulaire du type de sable et des particules fines du squelette granulaire sur les propriétés rhéologiques et mécaniques des bétons semi-autoplaçants (BSAP). Le résultat de cette étude

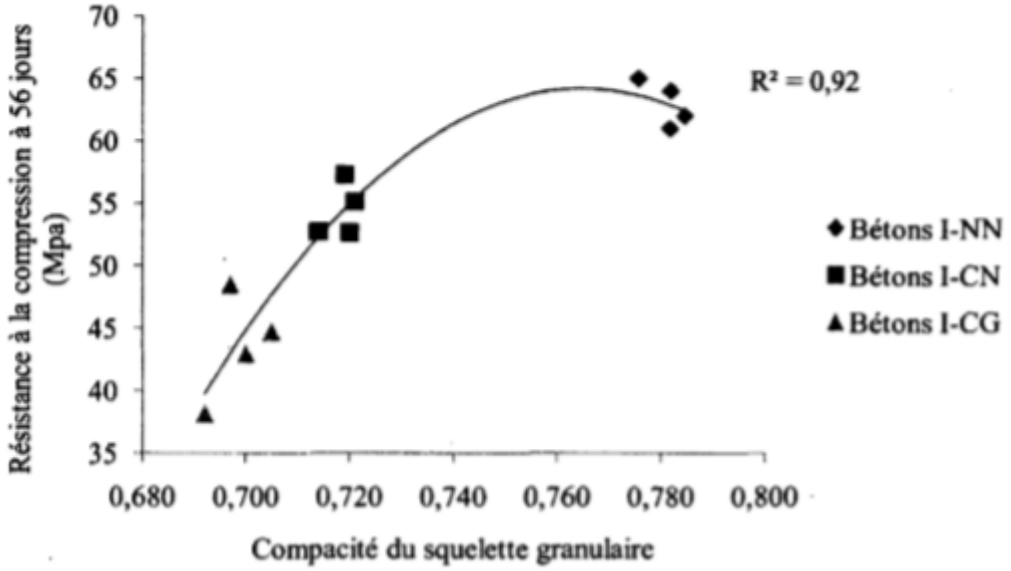

Figure I. 5: Variation de la résistance en compression en fonction de la compacité..

I.3.7.A.sadoc - 2015 [05]

Ce travail qui proposer un modèle prédictif de la compacité d'un mélange granulaire qui étudie l'influence du mode de serrage représenté par le coefficient de serrage « K », sur la compacité des mélanges binaires. Étudiés quatre modes de compactage ont été préconisés à savoir : versement simple, piquetage, vibration avec une pression de 10 kPa et

l'utilisation d'une table à choc avec pression de 10 kPa .la figure suivant qui présenter le résultat de cette étude:

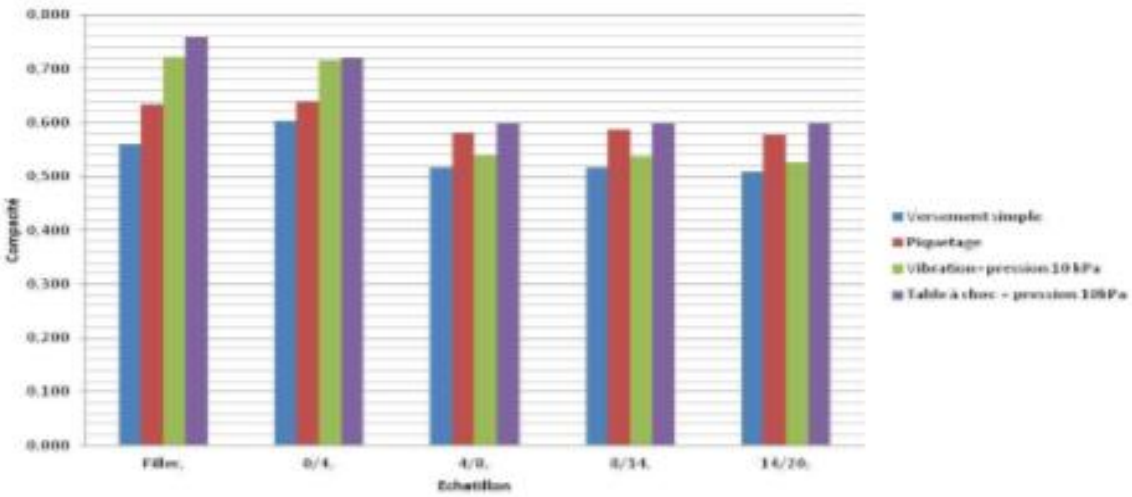

Figure I. 6. Évolution de la compacité en fonction du mode de compactage.

I.3.8.T. T. NGUYEN er All – 2017[12.]

Cette étude a donc pour objectif de confronter les effets du compactage lors de la mise en œuvre sur les caractéristiques à la fois mécaniques et thermiques des bétons de chanvre et d'évaluer la pertinence d'un tel procédé pour leur élaboration

Dans le cadre de ce travail de recherche, le granulat utilisé pour confectionner les éprouvettes est de la chènevotte pure nommée CP

Ce granulat se caractérise par une très faible masse volumique en vrac (103 kg/m3) à cause de la structure poreuse des particules de chènevotte. La figure

Tableau des différentes configurations testées:

I.3.9.H. Walid. – 2012/2015 [10]

Dans ce travail ils sont déterminés la compacité de chaque classe élémentaire par l'essai de la table à secousses et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau.I. 2: Valeur de la compacité des classes élémentaires

Fractions usuelles		*Compacité*
D min	*D max*	
0.315	*1.25*	*0.626*
1.25	*4*	*0.591*
4	*6.3*	*0.551*
6.3	*10*	*0.554*
10	*16*	*0.557*
16	*20*	*0.537*
20	25	0.529

Ce deuxième travail de H. Walid présente une étude comparative de la compacité des mélanges granulaires sur des granulats calcaires concassés, optimisé par voie expérimentale à l'aide d'un banc d'essai réalisé localement au niveau de laboratoire et par voie théorique, en se basant sur le concept du modèle d'empilement compressible. Plusieurs essais ont été effectués et le modèle nous a donné un taux de corrélation très acceptable par rapport aux résultats expérimentaux.

Les résultats de cette étude est:

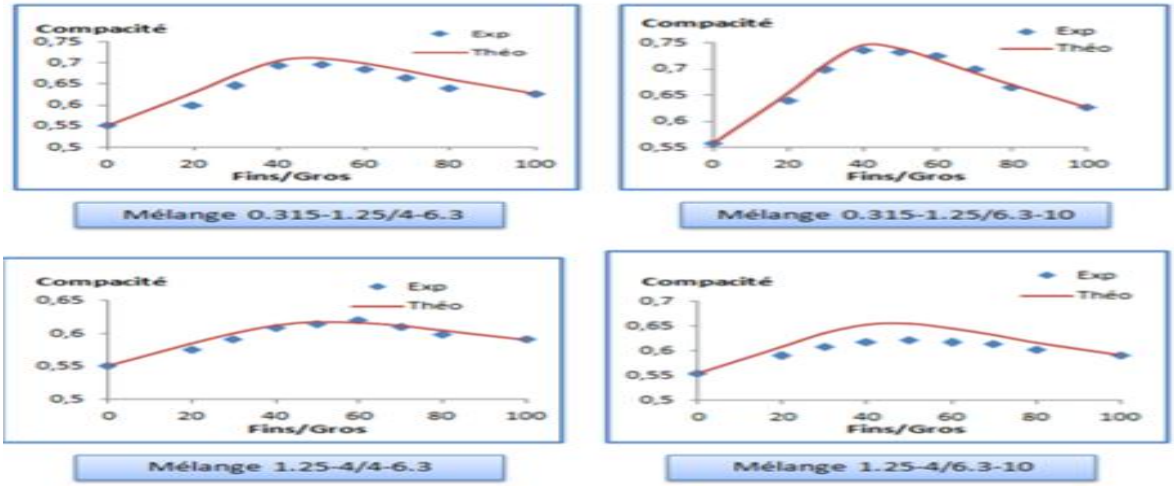

Figure I. 7. : Variation des compacités expérimentales et théoriques pour des mélanges binaires en fonction des diamètres des grainns fins

I.4.Résultats des travaux de la formulation des bétons à Adrar.

I.4.1Résultat des travaux de Hariziet Yousfi – 2012

- **Tableau I.3** : dosages des bétons en kg/m^3**[07]**

Bétons	Ciment	Eau	Sable	Grav 3/8	Gra8/15	Gra15/25
B1		5	16.35	/	11.55	10.85
B2		3.33	10.9	/	7.5	7.23
B3		3.33	10.9	/	7.5	7.23
B4		3.33	10.9	/	7.5	7.23

I.4.2.Résultat des travaux de F. Ypusfi 2015

Tableau.I. 3: dosages des bétons en kg/m^3[09]

Bétons	Ciment	Eau	Sable	Grav 3/8	Gra 8/15	Gra 15/25
B1	350	197.36	709.8		529.88	540.3
B2	350	199	608		813	426
B3	350	183	679		443	772
B4	350	170.76	699.06		1037.38	

B5	350	213	699.87		997.55	
B6	350	206	581	413	339	

I.4.3.Résultat des travaux de M. Belhadj et A. Mounir 2015

Tableau.I. 4: dosages des bétons en kg/m^3[08]

Bétons	**Ciment**	**Eau**	**Sable**	**Grav 3/8**	**Gra 8/15**	**Gra 15/25**
B1	400	184.33	582.72	156.44	101.07	845.79
B2	400	173.91	715.92	295.84	673.96	
B3	400	183.33	482.83	290.91	356.62	572.87
B4	400	183.33	428.73	262.16	384.82	676.85

I.4.4.Résultat des travaux deA. Yaichi 2017

Tableau.I. 5: dosages des bétons en kg/m^3[11]

Bétons	**Ciment**	**Eau**	**Sable**	**Grav 3/8**	**Gra8/15**	**Gra15/25**
B1	350	197.36	709.8		529.8	540.3
B2	350	199	608		813	426
B3	350	183	679		443	772
B4	350	170.76	699.06		1037.38	
B5	350	213	699.87		997.55	
B6	350	206	581	413	339	

I.4.5.Résultat des travaux deR. Zouini 2018

Tableau.I. 6: dosages des bétons en kg/m^3[14]

Bétons	**Ciment**	**Eau**	**Sable**	**Grav 3/8**	**Gra 8/15**	**Gra 15/25**
B1	391.29	179.73	474.08	258.59	215.49	775.77
B2	391.29	179.73	451.96	262.32	237.85	594.62
B3	391.29	179.73	472.2	251.09	262.32	728.16
B4	391.29	179.73	645.59	217.61	242.72	602.61
B5	391.29	179.73	617.09	617.09	234.35	568.37
B6	391.29	179.73	619.35	654.59	211.11	760.77

I.4.6.Résultat des travaux deN. Laroussi et A. Dehmani 2018

Tableau.I. 7: dosages des bétons en kg/m^3[13]

Bétons	Ciment	Eau	Sable	Grav 3/8	Gra 8/15	Gra 15/25
B1	400	183.73	416.67	258.3	473.4	627.87
B2	400	177.73	416.67	258.3	473.4	627.87
B3	389	177.73	416.67	258.3	473.4	627.87
B4	378	177.73	416.67	258.3	473.4	627.87
B5	367	177.73	416.67	258.3	473.4	627.87
B6	365	177.73	416.67	258.3	473.4	627.87

I.5.Conclusion

Les projets cités en référence sont des base de notre étude sur la compacité des mélange granulaire, et les projets de la formulation de béton à base des matériaux locaux, c'est une base à notre étude pour déterminer la compacité réale par une étude expérimentale, puis en va vérifier nos résultats expérimentaux avec les résultats de la compacité théorique de chaque projet.

Dans le chapitre suivant, en va identifier les matériaux locaux qui ont utilisé par les autres dans leurs travaux précédentes.

CHAPITE II

LES ESSAIS IDENTIFICATIONS PHYSIQUE

II.1.Introduction

Les matériaux de construction, ils ont différents dans la nature selon des caractéristiques. Pour cet objectif, on va identifier chaque matériau.

Dans ce chapitre qui présente l'identification de matériau de construction selon les normes de chaque essai. Cet essai qui réalise dans le laboratoire de travaux publics de sud Adrar.

II.2. le ciment

II.2.1.le composition chimique de ciment.

Tableau II. 1. le composition chimique de ciment

Éléments	SiO_2	AL_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Cl
pourcentage %	24,17	5,98	3,41	68,8	1,72	0,052

II.2.2.le composition minéralogique de ciment

Tableau II. 2. le composition minéralogique de ciment

Éléments	C_3S	C_2S	C_3A	C_4AF
	$3CaOSiO_2$	$2CaOSiO_2$	$3CaAl2O_3$	$4CaOAl_2O_3Fe_2O_3$
Teneur %	10,02	31,74	49,76	8,48

II.3.les granulats

Dans notre étude, on a utilisé 5carriere de la région d'Adrar

- Les Sites des granulats proche à la commune d'Adrar :
  1. Les granulats d'OUAINA ;
  2. Les granulats de COUSSANE
- Les sites selon les gisements de la Wilaya d'Adrar :
  1. Granulat de Chrouine ;
  2. granulat de Aougroute ;
  3. Granulat de Aoulef

II.3.1. Les caractéristiques physiques des granulats

II.3.1.1. Le gravier

Nous avant réalisées les essais suivants :

- Essai Analyse granulométrique :……**norme (EN 933-2)**
- Module de finesse ……:**norme (EN 13139**)
- La masse volumique apparente :…… **norme (EN 18-554)**
- La masse volumique absolue…… :…**norme (EN 18-301)**
- Propriété de granulat
- Absorbation d'eau…….. **norme NF P 18-591**
- Los angelos…….. …….**norme (NF P 18-573)**
- Micro deval…….**norme (NF P 18-572).**

II.3.1.2. Le sable

- Essai Analyse granulométrique …….**norme (EN 933-2)**
- Module de finesse ……..**norme (EN 13139)**
- La masse volumique apparente :…… **norme (EN 18-554)**
- La masse volumique absolue ……..:**norme (EN 18-301)**
- L'équivalent de sable (ESP – ESV) ……. **norme (EN 933-8)**

II.3.1.1.1 le gravier d'ouina

a. Analyse granulométrique norme (EN 933-2)

La granulométrie est la caractéristique physique à pour but de déterminer la répartition des grains suivant leur grosseur. [13]

L'analyse granulométrique effectuée au niveau du laboratoire (MDC) d'université d'Adrar.

Figure II 1: les étapes d'essai d'analyse granulométrique.

Tableau II. 3: Analyse granulométrique du (gravier ouina).

Tamis(mm)	G3/8	G8/15	G15/25
31.5			99.93
25		100	99.14
20		99.9	79.24
16		93.74	23.98
12.5	100	54.35	2.39
10	99.85	22.47	1.11
8	82.82	5.92	1.06
6.3	51.71	1.29	1.06
5	30.42	0.86	1.06
4	13.27	0.77	1.06
3.15	6.07	0.76	/
2.5	0.2	/	/
2	/	/	/
1.25		0.14	/
1		/	/
Fond	0.13	0.08	0.04

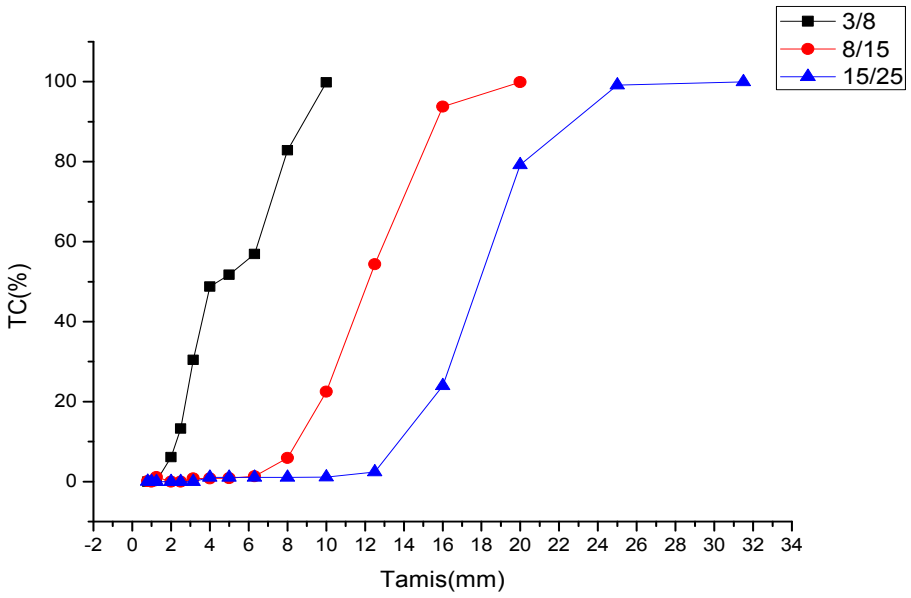

Figure II 2: **Courbe d'Analyse granulométrique du gravier**

b. Propriété physique de gravier norme NF P 18-591 [13]

La propreté superficielle (P) est définie comme étant le pourcentage pondéral de particules des dimensions inférieures à 0,5 mm adhérentes à la surface ou mélangées à un granulat de dimension supérieure à 2 mm. Expression du Propreté superficielle :P =M2/MSx100(%)

Soit $M_2=M_1-M_S$ et M_S est le resultats de tamis 500mm

Ex: pour la classe 3/8 on a M_2=1000-990.62=9.38 donc P=(9.38/990.62) x100=0.95

Les résultats de l'essai sont résumés dansle tableau II.4

Tableau II. 4: Les résultats de l'essai Propriété physique

Classe	M1 (g)	M2(g)	p(%)
G3/8	1000	990.62	0.95
G8/15	1000	980.7	1.97
G15/25	1000	975	2.56

c. Masse volumique apparente norme (EN 18-554)[3]

La masse volumique apparente d'un matériau est un essai a pour but de particulier, et déterminer la masse ou le volume de gravie pour l'obtention d'un béton dont les caractéristiques sont imposées.

La masse volumique qui définir par la relation suivant p=m/v

Les résultats de l essai masse volumique apparente résumés dans le tableau II. 5.[13]

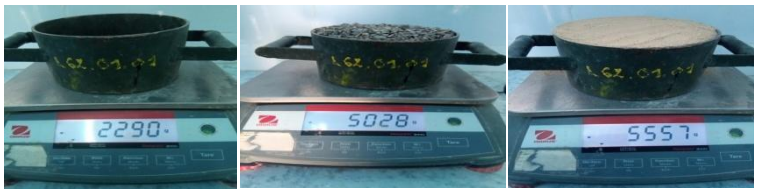

Figure II. 1: Les étapes d'essai de la masse volumique apparente

Tableau II. 5:résultats de l'essai de la masse volumique apparente

Classe	M(g)	V (cm 3)	ϱ=m/v(g/cm^3)	Moy
G3/8	2010.6	2920	1.45	1.44
		2900	1.44	
		2900	1.44	
G8/15	2010.6	3020	1.5	1.5
		3010	1.51	
		3010	1.497	
G15/25	2010.6	3120	1.55	1.55
		3110	1.546	
		3105	1.546	

d. Masse volumique absolue norme (EN 18-301)[13]

Tableau II. 6::résultats de l'essai de la masse volumique absolue

Classe	M(g)	v(cm 3)	ϱ=m/v(g/cm3)	Moy
G3/8	200	82	2.43	2.47
		80	2.5	
		80	2.5	
G8/15	200	78	2.56	2.5
		80	2.5	
		80	2.5	
G15/25	200	80	2.5	2.52
		80	2.5	
		80	2.53	

Figure II 3:les étape d'essai la masse volumique absolue.

e. Essai d'**absorption d'eau NF P 18-554 [13]**

C'est une mesure des pores accessibles à l'eau. Elle est déterminée en mesurant l'augmentation de masse d'un échantillon séché au four après avoir été immergé dans l'eau pendant 24 heures et séché superficiellement. Le rapport entre l'augmentation de la masse et la masse de l'échantillon sec, exprimé en pourcentage, est défini comme étant l'absorption, qui ne doit pas dépasser le 5 %, soit :

C(%) = 100 x (M/M2)

Avec:

C: Coefficient d'absorption d'eau

M: Masse d'eau absorbée M = M1- M2

M1: Masse de l'échantillon après imbibition dans l'eau pendant 24h

M2: Masse de l'échantillon séché à l'étuve à 105 °C

Figure II 4: les étapes d'essai d'absorption d'eau.

Tableau II. 7: Le coefficient d'absorption d'eau

Classe	M1 (g)	M2 (g)	ab(%)
G3/8	500	510	2
G8/15	500	510	2
G15/25	500	520	4

f. Essai Los-Angeles norme (NF P 18-573)

L'objectif de cet essai est pour Détermination du coefficient" Los-Angeles " pour évaluer la résistance à la fragmentation par chocs et à l'usure par frottements réciproques.

C'est un essai de résistance aux impacts, basé sur la mesure de la dégradation granulométrique des matériaux soumis aux choc.Les résultats de l essai caractéristiques mécaniques des granulats résumés dans le tableau II. 6 : [13]

Tableau II. 8:résultats de l'essai Los-Angeles

Classe	Les boulles	M1	M2	LA(%)
4-6.93	7	5000	4101.1	17.98
6.3-10	9		3992.5	20.15
10-14	11		3901	21.98

j.Essai Micro-Deval norme (NF P 18-572).[13]

L objectifs d'essai Micro-Deval(norme NF P 18-572) permet déterminer la résistance à l'usure par frottements en présence d'eau ou à sec. Cet essai consiste à reproduire dans un cylindre en rotation des phénomènes d'usure par frottement.

Cette résistance est caractérisée par le coefficient Micro-Deval qui représente la proportion d'éléments fins produits pendant l'essai (éléments inférieurs à 1.6mm). Coefficient Micro-Deval MDE=(M2/M1)x100 Les résultats de l' essai résumés dans le tableau II. 7

Figure II 5:l'appareil d'essai micro deval

Tableau II. 9:résultats d'essai micro deval.

Classe	Les boulles	L'eau(l)	M1(g)	M2(g)	MDE(%)
4-6.3	2000	2.5	500	28.7	6
6.3-10	4000			81.2	19.38
10-14	5000			86	20.77

II.3.1.1.2.1. sable d'ouina

a- Analyse granulométrique norme (EN 933-2)

Tableau II. 10: résultats d'essai Analyse granulométrique du (sable ouinna) .

Tamis(mm)	SD	SC
6.3		100
5		99.6
4		99.3
3.15		96
2.5		90
2		72
1.25	100	57
0.63	98	30
0.5	91	24
0.315	69	14
0.2	49	10
0.16	44	7
0.08	2	6
Fond	0	5

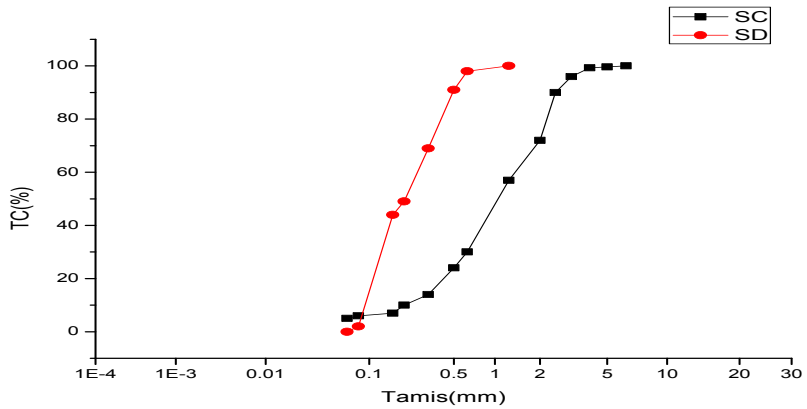

Figure II 6: **Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée**

b. Module de finesse norme(EN 13139)[13]

L'objectif d'essai d'Analyse granulométrique un déterminer la Module de finesse C'est une caractéristique intéressante, surtout en ce qui concerne les sables.

Mf de SD =1.92

Mf de SC =3.508

c. La masse volumique absolue norme (EN 18-301)

Tableau II. 11:résultats d'essai la masse volumique absolue .

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v(g/m3)	Moy
SC	200	80	2.5	2.54
		78	2.56	
		78	2.56	
SD	200	76	2.63	2.58
		78	2.56	
		78	2.56	

d.Masse volumique apparent norme . (EN 18-554)[13]

La masse volumique apparente : d'un matériau est la masse volumique d'un mètre cube du matériau pris en tas, comprenant à la fois des vides perméables et imperméables de la particule ainsi que les vides entre particules.

L'objectifs d'essai est déterminer la la masse volumique apparente de sable.

Les résultats de la masse volumique apparente résumés dans le tableau II.10.

Tableau II. 12: Résultats d'essai la masse volumique apparente.

Classe	V(cm3)	M (g)	ϱ=m/v(g/m3)	Moy
SC	2010.6	3580	1.78	1.781
		3590	1.785	
		3580	1.78	
SD	2010.6	3143	1.563	1.564
		3124	1.564	
		3124	1.564	

e- L'équivalent de sable norme (EN 933-8).

L'objet de l essai pour mesurer la propreté des sables entrant dans la composition des bétons. L'essai consiste à séparer les loculées fins contenues dans le sable. Une procédure normalisée Permet de déterminer un coefficient d'équivalent de sable qui quantile la propreté de celui-ci.

Tableau II. 13:résultats d'essai l'équivalent de sable.

	H_1	H_2	H_2'	$ES_V=H_2/H_1*100$	$ES_p=H_2'/H_1*100$	ES_V (moy)	ES_P (moy)
Essai1	11.25	9.1	8.35	80.89	74.22	78.045	71.11
Essai2	12.5	9.4	8.5	75.2	68		

II.3.1.1.2. Le gravier aoulef

a-Analyse granulométrique norme (EN 933-2)

Tableau II. 14: Analyse granulométrique du (gravier aoulef) .

Tamis (mm)	G3/8	G8/15	G15/25
31.5			99.84
25		100	99.38
20		99.9	71.47
16		98.87	18.76
12.5	100	81.89	1.11
10	99.87	49.22	0.22
8	98.44	14.97	0.09
6.3	77.85	3.92	0.09
5	47.72	2.09	0.09
4	15.95	1.68	0.09
3.15	4.56	1.46	/
2.5	2.05	/	/
1.25	0.92	/	/
1	/	/	/
0.8	/	/	/
0.5			
0.25			
0.1			
0.08			
0.063			
Fond	0.15	0.05	0.03

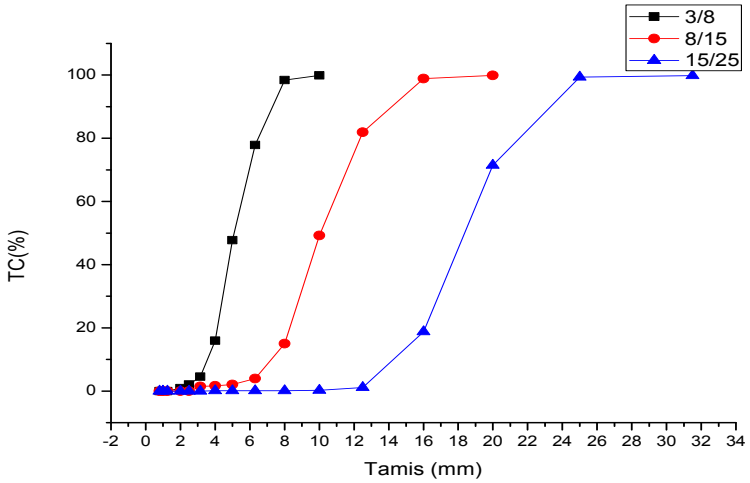

Figure II 7: **Courbe d'Analyse granulométrique du gravier**

b. Propriété physique de gravier NF P 18-591

Tableau II. 15: Les résultats de l'essai Propriété physique

Classe	M1 (g)	M2(g)	p(%)
G3/8	500	454.6	9.98
G8/15	500	5.93	5.26
G15/25	500	467.5	6.95

c-Absorption d'eau d'eau NF P 18-554

Tableau II. 16: Le coefficient d'absorption d'eau

Classe	M1 (g)	M2 (g)	Ab(%)
G3/8	540.4	560.5	3.71
G8815	503.5	515.9	2.46
G15825	494.1	505.1	2.22

d-Masse volumique absolue norme (EN 18-301)

Tableau II. 17: Résultats d'essai la masse volumique absolue .

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v(g/m3)	Moy
G3/8	200	80	2.5	2.66
		75	2.66	
		75	2.66	
G8/15	200	88	2.27	2.58
		80	2.5	
		75	2.66	
G15/25	200	75	2.66	2.66
		75	2.66	
		78	2.56	

e-Masse volumique apparente norme (EN 18-554)

Tableau II. 18:Résultats d'essai la masse volumique apparent.

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v (g/cm3)	
G3/8	2720.3	2010.6	1.35	1.36
	2782.9		1.38	
	2727.9		1.356	
G8/15	3062.9	2010.6	1.48	1.495
	3052.2		1.518	
	3048.9		1.488	
G15/25	2954.1	2010.6	1.52	1.518
	3057.2		1.52	
	2993		1.516	

f-Essai Los-Angeles norme (NF P 18-573)

Tableau II. 19:résultats de l'essai Los-Angeles

Classe	Les boulles	M1	M2	LA**(%)**
4-6.3	7	5000	3360.1	32.97
6.3-10	9	//	3245.2	35.09
10-14	11	//	3729.6	25.4

j-Essai Micro-Deval norme (NF P 18-572).

Tableau II. 20:résultats d'essai micro deval.

Classe	Les boulles	L'eau(l)	M1	M2	MDE**(%)**
4-6.3	2000	2.5	500	368.7	26.26
6.3-10	4000	//	//	342.5	31.5
10-14	5000	//	//	383.2	23.36

II.3.2.2.sable

a-Analyse granulométrique norme (EN 933-2)

Tableau II. 21:résultats d'essai Analyse granulométrique du (sable aoulef) .

Tamis (mm)	SC	SD
4	99.66	
3.15	94.79	
2.5	81.51	
1.25	65.37	100
1	59.96	99.56
0.8	53.86	76.86
0.5	42.08	49.86
0.25	22.6	13.27
0.1	4.58	3.37
0.08	2.38	1.75
0.063	1.38	0.19
Fond	0.88	0.06

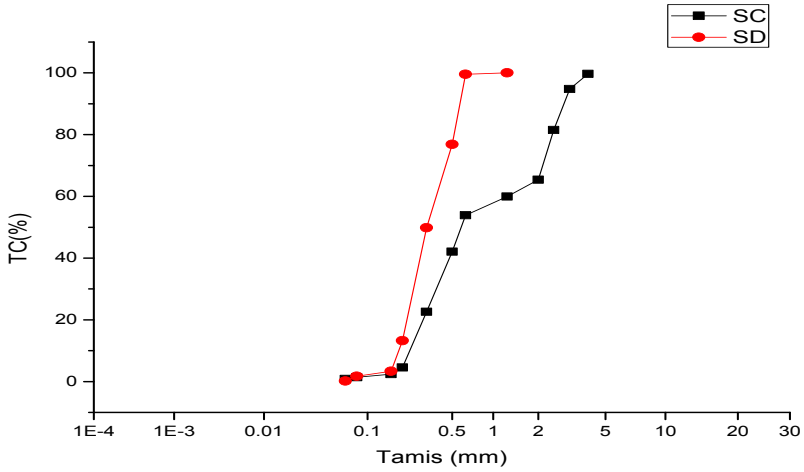

Figure II 8:Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée

b-Module de finesse norme(EN 13139)

MF de SD =2.34

MF de SC =3.034

c-La masse volumique absolue norme (EN 18-301)

Tableau II. 22:résultats d'essai la masse volumique absolue .

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v(g/m3)	moy
SD	200	80	2.5	2.55
		70	2.85	
		77	2.59	
SC	200	76.6	2.61	2.60
		76.6	2.61	
		77	2.6	

d- Masse volumique apparent norme (EN 18-554)

Tableau II. 23:résultats d'essai la masse volumique apparent.

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v (g/cm3)	moy
SD	3291.4	2010.6	1.63	1.62
	3246.5		1.61	
	3265.3		1.62	
SC	3184.79	2010.6	1.58	1.58
	3190.82		1.587	
	3188.8		1.586	

e- L'équivalent de sable norme (EN 933-8).

Tableau II. 24:résultats d'essai l'équivalent de sable.

	H_1	H_2	H_2'	$ES_V=H_2/H_1*100$	$ES_p=H_2'/H_1*100$	ES_V (moy)	ES_P (moy)
Essai1	11.25	9.1	8.35	80.89	60.72	78.045	63.56
Essai2	12.5	9.4	8.5	75.2	66.4		

II.3.1.1. 3. Le gravier cherouin :

a- Analyse granulométrique norme (EN 933-2)

Tableau II. 25: Analyse granulométrique du (gravier charuin)

Tamis(mm)	G3/8	G8/15	G15/25
31.5			99.93
25		100	99.14
20		99.9	79.24
16		93.74	23.98
12.5	100	54.35	2.39
10	99.85	22.47	1.11
8	82.82	5.92	1.06
6.3	51.71	1.29	1.06
5	30.42	0.86	1.06
4	13.27	0.77	1.06
3.15	6.07	0.76	/
2.5	0.2	/	/
2		/	/
1.25			/
1		/	/
Fond	0.13	0.08	0.04

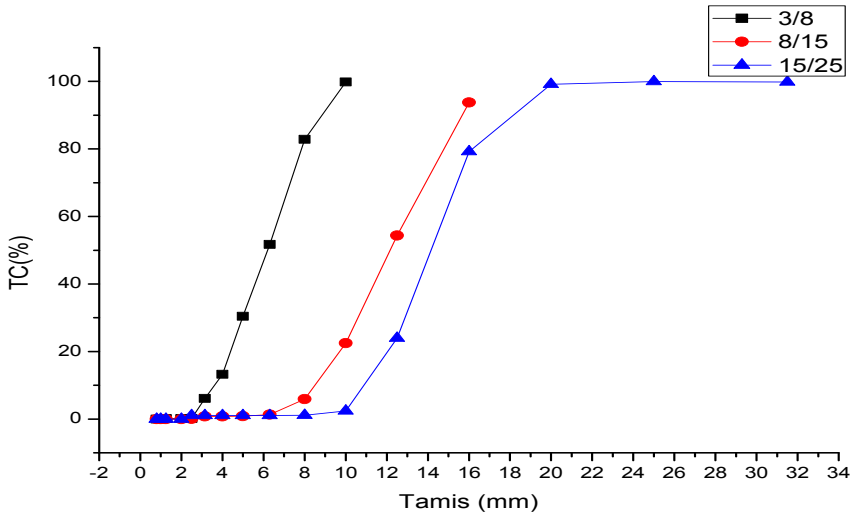

Figure II 9: Courbe d'Analyse granulométrique du gravier

b-Propriété physique NF P 18-591

Tableau II. 26: Les résultats de l'essai Proprété physique

Classe	M1 (g)	M2(g)	p(%)
G3/8	549.6	546.4	0.58
G8/15	453	450.9	0.46
G15/25	593.5	592.1	0.24

c-Absorption d'eau norme NF P 18-554

Tableau II. 27: Le coefficient d'absorption d'eau

Classe	M1 (g)	M2 (g)	Ab(%)
G3/8	349.4	344.6	1.39
G8/15	583.9	579.4	0.77
G15/25	568.6	563.8	0.85

d-Masse volumique absolue norme (EN 18-554)

Tableau II. 28:Résultats d'essai la masse volumique absolue .

Classe	M(g)	v (cm 3)	ρ=m/v (g/m3)	Moy
G3/8	200	70	2.857	2.564
		78	2.564	
		78	2.564	
G8/15	200	80	2.5	2.53
		79	2.53	
		78	2.56	
G15/25	200	80	2.5	2.5
		80	2.5	
		80	2.5	

e-Masse volumique apparente norme (EN 18-554)

Tableau II. 29:résultats d'essai la masse volumique apparent.

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v (g/cm3)	Moy
G3/8	3388.6	2010.6	1.685	1.685
	3388.6	2010.6	1.685	
	3388.6		1.685	
G8/15	3081.6	2010.6	1.53	1.54
	3157.4		1.57	
	3063.2		1.52	
G15/25	3069	2010.6	1.52	1.51
	3046.5		1.51	
	3032.9		1.50	

f-Essai Los-Angeles norme (NF P 18-573)

Tableau II. 30:résultats de l'essai Los-Angeles

Classe	Les boulles	M1	M2	LA(%)
4-6.3	7	5000	4101.1	17.97
6.3-10	9		3992.5	20.15
10-14	11		3901	21.98

j-Essai Micro-Deval norme (NF P 18-572).

Tableau II. 31:résultats d'essai micro deval.

Classe	Les boulles	L'eau	M1	M2	MDE(%)
4-6.3	2000	2.5	500	471.3	5.74
6.3-10	4000	//	//	418.8	16.24
10-14	5000	//	//	414	17.2

II.3.1.2.3 . sable de cherouin:

a-Analyse granulométrique norme (EN 933-2)

Tableau II. 32:résultats d'essai Analyse granulométrique du (sable charuin) .

Tamis(mm)	SC	SD
5	100	/
4	99.84	/
3.15	98.62	/
2.5	94.17	/
2	82.66	/
1.25	56.92	100
1	48.73	99.17
0.8	/	97.5
0.63	/	90.84
0.5	/	77.5
0.4	/	68.34
0.315	/	57.5
0.25	/	50
0.2	/	36.7
0.16	/	28.34
0.125	/	15.84
0.1	/	6.67
0.08		0.84
Fond	0.13	0

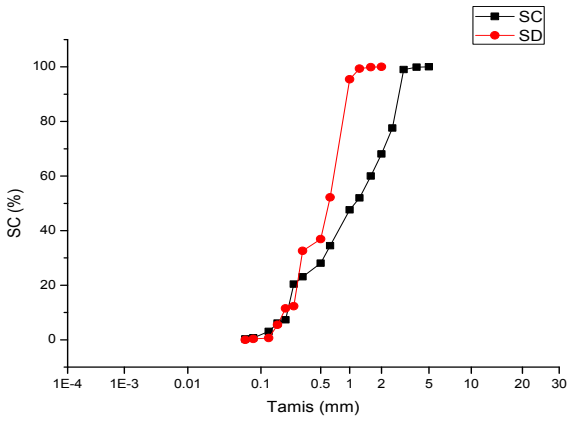

Figure II 10:Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée

b- Module de finesse norme(EN 13139)

MF de SD =1.67

MF de SC =3.44

c- La masse volumique absolue norme (EN 18-301)

Tableau II. 33: résultats d'essai la masse volumique absolue .

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v(g/cm3)	Moy
SC	200	80	2.5	2.5
		80	2.5	
		82	2.43	
SD	200	78	2.56	2.54
		78	2.56	
		80	2.5	

d- Masse volumique apparent: norme(EN 18-554)

Tableaux II.32: résultats d'essai la masse volumique apparent.

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v (g/cm3)	Moy
SC	3069	2010.6	1.5	1.53
	3046.5		1.57	
	3032.9		1.53	
SD	3148.7	2010.6	1.52	1.51
	3157.8		1.51	
	3092.5		1.50	

e-L'équivalent de sable : norme (EN 933-8).

Tableau II. 34: résultats d'essai l'équivalent de sable.

	H_1	H_2	H_2'	$ES_V=H_2/H_1*100$	$ES_p=H_2'/H_1*100$	ES_V (moy)	ES_P (moy)
Essai1	10.2	8.6	8.7	84.31	85.53	85.12	86.23
Essai2	9.95	8.5	8.65	85.93	86.93		

II.3.1.1.4. gravier Aougrout

a- L'Analyse granulométrique norme (EN 933-2)

Tableau II. 35: Analyse granulométrique du (gravier Aougrout) .

Tamis	G 3/8 (g)	G 8/15 (g)	G 15/25 (g)
25			100
20		100	69.24
16		98.03	25.65
14		90.91	8.68

12,5		72.3	1.65
10	100	34.67	0.09
8	96.93	7.22	0.05
6,3	78.38	0.6	
5	54.14	0.1	
4	24.47	0.06	
3.15	8.49		
2,5	2.28		
2	0.75		
1,6	0.34		
1.25	0.11		

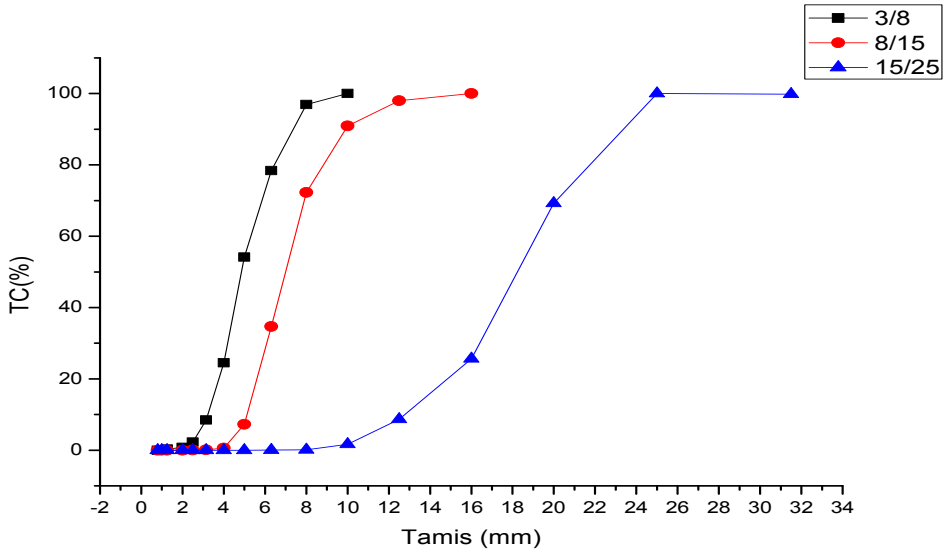

Figure II 11:Courbe d'Analyse granulométrique du gravier

b-Proprété physique norme NF P 18-591

Tableau II. 36: Les résultats de l'essai Proprété physique

Classe	M1 (g)	M2(g)	p(%)
G3/8	407.7	380.4	7.17
G8/15	366.3	364.6	0.46
G15/25	513.4	511.7	0.33

c-Masse volumique absolue*:* norme (EN 18-554)

Tableau II. 37: résultats d'essai la masse volumique absolue.

Classe	M(g)	v(cm 3)	ϱ=m/v(g/m3)	Moy
G3/8	200	80	2.85	2.7

		75	2.56	
		75	2.56	
G8/15	200	73	2.73	2.5
		70	2.85	
		80	2.5	
G15/25	200	73	2.72	2.5
		73	2.72	
		76.9	2.6	

d-Masse volumique apparente norme (EN 18-554)

Tableau II. 38:résultats d'essai la masse volumique apparent.

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v (g/cm3)	Moy
G3/8	2814.8	2010.6	1.40	1.40
	2814.8		1.40	
	2814.8		1.40	
G8/15	1360		1.36	1.36
	1360		1.36	
	1360		1.36	
G15/25	1.35	1000	1.35	1.35
	1350		1.35	
	1350		1.35	

e-Essai Los-Angeles: norme (NF P 18-573)

Tableau II. 39:résultats de l'essai Los-Angeles

Classe	Les boulles	M1	M2	LA**(%)**
4-6.3	7	5000	3841.1	23.17
6.3-10	9	//	3789.2	24.21
10-14	11	//	3794.3	24.11

f-Essai Micro-Deval norme (NF P 18-572).

Tableau II. 40:résultats d'essai micro deval.

Classe	Les boulles	L'eau(l)	M1	M2	MDE **(%)**
4-6.3	2000	2.5	500	397.2	20.56
6.3-10	4000	//	//	402.3	19.54
10-14	5000	//	//	402.5	19.5

II.3.1.2.4. sable d'aougrout

a- Analyse granulométrique norme (EN 933-2)

Tableau II. 41: Résultats d'essai Analyse granulométrique du (sable Augroute) .

Tamis(mm)	sable dune(g)	sable cancassé (g)
5		100
4		99.9
3.15		99.0
2,5		77.6
2	100	68.10
1,6	99.89	60.0
1,25	99.38	52.0
1	95.46	47.60
0,63	62.71	34.50
0,5	52.21	28.1
0,315	36.88	23.1
0.25	32.57	20.4
0,2	12.32	7.3
0,16	11.51	6.1
0.125	5.50	3.1
0,08	0.63	0.7
0,063	0.28	0.3

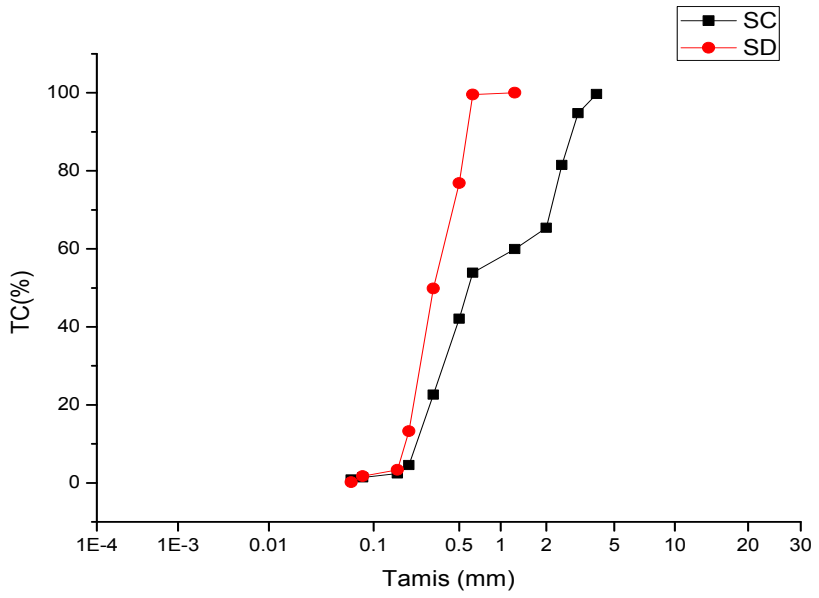

Figure II 12: Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée

b- Module de finesse : norme(EN 13139)

MF de SD =1.9

MF de SC =3.626

c- La masse volumique absolue norme (EN 18-301)

Tableaux II.41 : résultats d'essai la masse volumique absolue.

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v(g/m3)	Moy
SC	200	79	2.54	2.52
		79	2.54	
		80	2.5	
SD	200	73	2.73	2.71
		74.9	2.67	
		73.2	2.73	

d-Masse volumique apparent: norme (EN 18-554)

Tableau II. 42: résultats d'essai la masse volumique apparent.

Classe	V(cm3)	M (g)	ϱ=m/v(g/m3)	Moy
SC	1000	1688.5	1.68	1.68
		1675.8	1.67	
		1693.9	1.69	
SD	1000	1460.3	1.46	1.5
		1480.2	1.48	
		1540.1	1.54	

e- L'équivalent de sable : norme (EN 933-8).

Tableau II. 43: résultats d'essai l'équivalent de sable.

	H_1	H_2	H_2'	$ES_V=H_2/H_1*100$	$ES_p=H_2'/H_1*100$	ES_V (moy)	$ES_{P\ (moy)}$
Essai1	10.3	9.2	8.2	89.32	79.61	90.575	78.58
Essai2	9.8	9	7.9	91.83	77.55		

II.3.1.1. 5. Le gravier koussan :

a- Analyse granulométrique : norme (EN 933-2)

Tableau II. 44: Analyse granulométrique du (gravier koussane) .

Tamis(mm)	G3/8	G8/15	G15/25
31.5			100
25			84.05
20		100	32.43
16		96.17	7.22
12.5	100	55.97	0.23
10	99.93	27.4	0.03
8	88.08	6.65	
6.3	34.78	0.81	
5	21.75	0.14	
4	2.2	0.1	
3.15	0.55	/	/
2.5	0.156	/	/
2	0.044	/	/
1.25		0.14	/
1		/	/
Fond	0.044		0

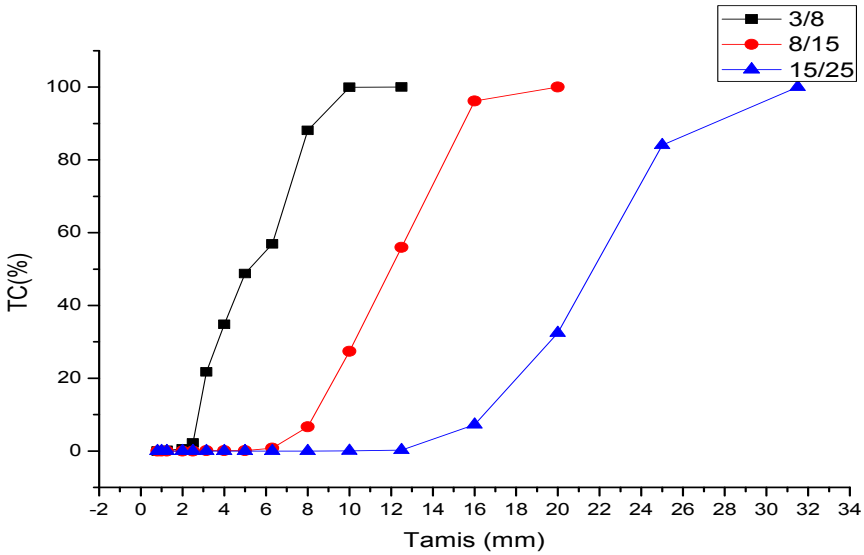

Figure II 13:**Courbe d'Analyse granulométrique du gravier**

b-Masse volumique absolue: norme (EN 18-554)

Tableau II. 45:résultats d'essai la masse volumique absolue .

Classe	M(g)	v(cm 3)	ϱ=m/v(g/m3)	Moy
G3/8		78	2.564	2.56
		78	2.564	
		70	2.857	
G8/15		80	2.5	2.55
		79	2.532	
		78	2.564	
G15/25		75	2.667	2.55
		80	2.5	
		80	2.5	

c-Masse volumique apparente : norme (EN 18-554)

Tableau II. 46: résultats d'essai la masse volumique apparent.

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v (g/cm3)	Moy
G3/8	2714.3	2010.6	1.35	1.39
	2915.4	2010.6	1.45	
	2754.5		1.37	
G8/15	2915.4	2010.6	1.54	1.51
	3116.4		1.55	
	2895.3		1.44	
G15/25	3257.2	2010.6	1.62	1.59
	3015.9		1.5	
	3317.5		1.65	

d-Proprété physique norme NF P 18-591

Tableau II. 47: Les résultats de l'essai Proprété physique

Classe	M1 (g)	M2(g)	p(%)
G3/8	1000	994	0.6
G8/15	1500	1497	0.2
G15/25	1500	1496	0.26

e-Absorption d'eau norme NF P 18-554

Tableau II. 48: Le coefficient d'absorption d'eau

Classe	M1 (g)	M2 (g)	Ab(%)
G3/8	500	511	2.2
G8/15	500	504	0.8
G15/25	500	504	0.8

f-Essai Los-Angeles: norme (NF P 18-573)

Tableau II. 49:résultats de l'essai Los-Angeles

Classe	Les boulles(g)	M1(g)	M2(g)	LA(%)
4-6.3	7	5000	4052	18.96
6.3-10	9	//	4434	11.32
10-14	11	//	4460	10.8

j-Essai Micro-Deval : norme (NF P 18-572).

Tableau II. 50: résultats d'essai micro deval.

Classe	Les boulles(g)	L'eau(l)	M1(g)	M2(g)	MDE(%)
4-6.3	2000	2.5	500	397.2	20.56
6.3-10	4000	//	//	402.3	19.54
10-14	5000	//	//	402.5	19.54

II.3.1.2.5. sable Koussen

a- Analyse granulométrique : norme (EN 933-2)

Tableau II. 51: résultatsd'essai Analyse granulométrique du (sable koussan) .

Tamis(mm)	SD	SC
6.3		100
5		99.82
4		99.32
3.15		98.33
2.5		94.91
2		72.13
1.25	100	54.11
0.63	81.025	32.19
0.5	68.39	8.96
0.315	48..49	7.05
0.2	30.52	3.65
0.16	20.57	2.34
0.08	1.31	1.43
Fond	0.042	0.025

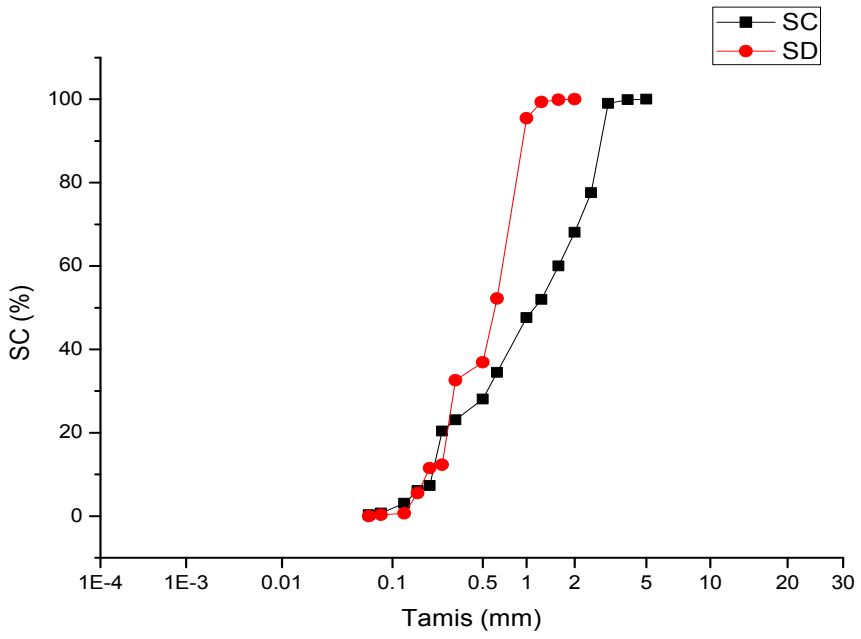

Figure II 14:Courbe d'Analyse granulométrique de sable de dune et sable concassée

b- Module de finesse : norme(EN 13139)

MF de SD =1.74

MF de SC =3.36

c- La masse volumique absolue : Norme (**EN 18-301**

Tableau II. 52: résultats d'essai la masse volumique absolue .

Classe	M(g)	v (cm 3)	ϱ=m/v(g/cm3)	Moy
SD	200	80	2.5	2.534
		78	2.564	
		78	2.54	
SC	200	77.8	2.571	2.569
		78	2.564	
		77.7	2.574	

d- Masse volumique apparent norme (EN 18-554)

Tableau II. 53: résultats de La Masse volumique apparent

Classe	V(cm3)	M (g)	ϱ=m/v(g/m3)	Moy
SC	2010.6	2915.4	1.45	1.48
		3015.8	1.5	
		2995.8	1.49	
SD	2010.6	3478	1.73	1.67
		3337	1.66	
		3277	1.63	

e- L'équivalent de sable : norme (EN 933-8).

Tableau II. 54:résultats d'essai l'équivalent de sable.

	H_1	H_2	H_2'	$ES_V=H_2/H_1*100$	$ES_p=H_2'/H_1*100$	ES_V (moy)	$ES_{P\ (moy)}$
Essai1	9.2	8.75	8.35	95.11	91.3	94.73	91.58
Essai2	9.8	9.25	8.5	94.34	87.76		

II.4.Interprétation des résultats

II.4.1.interpretation de resultats de L'essai la masse volumique

D'prés le resultats de l'essai on obtenue

Les carrieres	La masse volumique absolue		La masse volumique apparent	
	Gravier	Sable	Gravier	Sable
Ouina	ρ_{abs} est comprise entre 2400kg/m3et 2600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$est comprise entre 2500kg/m3et 2600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1400kg/m3et 1600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1500kg/m3et 1800kg/m3
Aoulef	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$est comprise entre 2500kg/m3et 2700kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$est comprise entre 2500kg/m3et 2700kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1500kg/m3et 1800kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1500kg/m3et 1700kg/m3
Charuine	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$est comprise entre 2500kg/m3et 2600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$est comprise entre 2500kg/m3et 2600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1300kg/m3et 1600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1500kg/m3et 1600kg/m3
Augrout	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$ est comprise entre 2500kg/m3et 2600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$ est comprise entre 2500kg/m3et 2600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$ est comprise entre 1500kg/m3et 1700kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1500kg/m3et 1600kg/m3
Koussan	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$est comprise entre 2600kg/m3et 2700kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{abs}}$est comprise entre 2500kg/m3et 2700kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1300kg/m3et 1600kg/m3	$\boldsymbol{\rho_{app}}$est comprise entre 1400kg/m3et 1700kg/m3

II.4.2. .interpretation de resultats de Essai propreté physique de granulat norme NF P 18-591

Selon le résultat des essais et selon la norme on constate que :

Les carriers	Interprétation de résultats
Ouinna	On a la propreté de granulat <3 donc le granulat est propre
Aoulef	La propreté de granulat>3 donc le granulat non propre
Charuin	La propreté physique <3 ,le gravier est propre
Augrout	P(%)<3 le gravier est propre
Koussan	P(%)<3 le gravier est propre

II.4.3. .interpretation de resultats de Essai l'absorption d'eau norme NF P 18-554

D'après le résultats de l'essai on constate que:

Les carriers	Interprétation de résultats
Ouinna	On a la coefficient d'absorption d'eau >2, le granulat absorbée
Aoulef	Le coefficient d'absorption d'eau >2 ,le granulat est peu absorbée
Charuin	Le coefficient d'absorption d'eau>2 ,le granulat est absorbée
Augrout	Ab(%) >2 ,le granulat est non absorbée
Koussan	Ab(%) >2 ,le granulat est non absorbée

II.4.4.interpretation de resultats de.L'essai propriété mécanique de granulat

D'apres les resultats des essais et la norme on constate que

Les carriere	LA	MDV
Ouinna	LA(%)>20 le gravier est dur	MDE(%)<20 le gravier bon à moyen
Aoulef	LA(%)>20 le gravier est dur	MDE(%)>20 le gravier moyen à faible
Charuin	LA(%)>20 le gravier est dur	MDE(%)<20 le gravier bon à moyen
Augrout	LA(%)>20 le gravier est dur	MDE(%)<20 le gravier bon à moyen
Koussan	LA(%)<20 le gravier est tré dur	MDE(%)>20 le gravier moyen à faible

II.4.5. .interpretation de resultats de L'essai équivalent de sable norme NA 455 / EN 933-8

D'après les résultats de cette essai on constater que :

Sable dune : 75≤ ESV ≤ 85 ET 70≤ ESP ≤80

-Sable propre : a' faible pourcentage de fines argileuses.

Sable concassai : 85≤ ESV ET 80≤ ESP

-Sable tre propre : a' faible pourcentage de fines argileuses

Convenant parfaitement pour les bétons de haute qualité.

Les carrières	**Interprétation de sable de dune**
Ouinna	On a ESV=78>75 et ESP=64 <70Donc le sable est peu propre
Aoulef	Et on a ESV=78>75 ESP=63>80Donc le sable peu propre
Charuin	Et on a ESV=78>75 ESP=86>80Donc le sable trè propre
Augrout	on a ESV=85>75 ESP=86>80Donc le sable propre
Koussan	ESV=79>75 et ESP=89>70Le sable propre

Conclusion :

pour un mélange granulaire de béton, souhaite selon l'utilisation, nous volons étudiés les déférentes caractéristiques des matériaux des constructions locaux pour les cinq carriers à la

région d'Adrar et le ciment compris. Dans ce chapitre, on a réalisé une série des essais pour identifier chaque matériau de cinq carriers à la wilaya d'Adrar.

La partie suivant on va entamer de déterminer la compacité des composants de chaque mélange granulaire pour les cinq carriers.

CHAPITE III

LA COMPACITÉ DES CLASSES GRANULAIRES

III.1.Introduction

Dans ce chapitre, on va déterminer la compacité des déférentes classes granulaires, et pour ce but nous avons étudiée la différente masse volumique absolu, et la masse volumique par le mode de vibration de chaque composant de mélange granulaire y compris le ciment. Le degré de vibration est moyen pour tous les composants.

On a réalisé notre travail au niveau notre de laboratoire LMDC à l'université Ahmed Draya Adrar.

III.2.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Koussene - Adrar.

Tableau III. 1: **Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classecimentCEM II 42.5**

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumique Ciment II42.5 STG d'Aulef					
		Absolu			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	12	4.00	3.000	1354	1000	1,354
			3,947	3,040	1369		1,369
			4,013	2,990	1364		1,364

Tableau III. 2: **Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de carrière.**

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Sable de dune de Koussene								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	77,8	2,571	3478.3	2010.6	1.73	1721	1000	1,721
			78	2,564	3337.6		1.66	1726		1,726
			77,7	2,574	3277.3		1.63	1701		1,701

Tableau III 03 : Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune.

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Sable concassé de Koussene								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2,500	2915.4	2010.6	1.45	1679	1000	1,679
			78	2,564	3015.8		1.5	1659		1,659
			78	2,564	2995.8		1.49	1679		1,679

Tableau III. 3: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 3/8

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Gravier 3/8 de Koussene								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen		70	2,857	2714.3	2010.6	1.35	1444	1000	1,444
			78	2,564	2915.4		1.45	1474		1,474
		200	78	2,564	2754.5		1.37	1479		1,479

Tableau III. 4: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 8/15

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Gravier 8/15 de Koussene								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen		80	2,500	2915.4		1.45	1539		1,539
			79	2,532	3116.4		1.55	1574		1,574
		200	78	2,564	2895.3	2010.6	1.44	1574	1000	1,574

Tableau III. 5: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 15/25

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumique de Gravier15/25 de Koussene								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen		75	2,667	3257.2		1.62	1454		1,454
			80	2,500	3015.9		1.5	1509		1,509
		200	80	2,500	3317.5	2010.6	1.65	1529	1000	1,529

Les classes de ce matériau de carrier de Koussene sont les mêmes dans toutes les différentes ouvrabilités y compris le béton plastique ou très plastique pour les deux dimensions maximales de granulats 15 et 25 mm.

Commentaire :

A partir de cet resultats de la masse volumique absolue et lamasse volumique apparent aussi la masse volumique avec vibration on constate que entre les trois essais la masse volumique absolue est grande par rapport les deux parce que l'eau qui rempli les vides .

III.3.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Ouinna- Adrar.

Notre étude de la compacité des mélanges granulaires basé sur un seul type de ciment fabriqué à Adrar (STG) pour les cinq types de granulat, donc nous prônons les mêmes résultats de citent dans le tableau III 01.

Tableau III. 6: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiqueSable de dune de Ouinna								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	76	2,632	3580	2010.6	1.78	176	1000	1,764
			78	2,564	3590		1.785	1754		1,754
			78	2,564	3580		1.78	1709		1,709

Tableau III. 7: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sableconcassée

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Sable concassée de Ouinna								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2,500	3143	2010.6	1.563	1924	1000	1,924
			78	2,564	3124		1.564	1904		1,904
			78	2,564	3124		1.564	1914		1,914

Tableau III. 8: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 3/8

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Gravier 3/8 de Ouinna								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	82	2,439	2920	2010.6	1.45	1524	1000	1,524
			80	2,5	2900		1.44	1519		1,519
			80	2,5	2900		1.44	1519		1,519

Tableau III. 9: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 8/15

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumique de Gravier 8/15 de Ouinna		
		Absolu	Apparente	Par vibration

		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	**Moyen**		78	2,564	3120		1.5	1509		1,509
			80	2,5	3110	2010.6	1.51	1534		1,534
		200	80	2,5	3105		1.497	1514	1000	1,514

Tableau III. 10: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 15/25

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Gravier 15/25 de Ouinna								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	**Moyen**		80	2,5	3020		1.55	1484		1,484
			80	2,5	3010	2010.6	1.546	1494		1,494
		200	79	2,532	3010		1.546	1504	1000	1,504

Commentaire :

A partir les resultats on observe le méme remarque de carriere koussene et on observe la masse volumique avec vibration il est grande par rapport la masse volumique apparente

III.4.Masses volumiques de différentes conditions carrier e Cherouin- Adrar.

On utilisé même type de ciment qui fabriqué à Adrar (STG), donc nous prônons les mêmes résultats de citent dans le tableau III 01.

Tableau III. 11: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de carrière.

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Sable de dune de Cherouine								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2,500	3069	2010.6	1.56	1874	1000	1,874
			80	2,500	3046.5		1.57	1884		1,884
			82	2,439	3032.9		1.53	1874		1,874

Tableau III. 12: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune.

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Sable concassée de Cherouine								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2,500	3148.7	2010.6	1.52	1674	1000	1,674
			78	2,564	3157.8		1.51	1684		1,684
			78	2,564	3092.5		1.5	1669		1,669

Tableau III. 13: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 3/8

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumique de Gravier3/8 de Cherouine								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	70	2,857	3388.6	2010.6	1.685	1614	1000	1,614
			78	2,564	3388.6		1.685	1624		1,624
			78	2,564	3388.6		1.685	1604		1,604

Tableau III. 14: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 8/15

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquede Gravier8/15 de Cherouine								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2,500	3081.6	2010.6	1.53	1564	1000	1,564
			79	2,532	3157.4		1.57	1579		1,579
			78	2,564	3063.2		1.52	1579		1,579

Tableau III. 15: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 15/25

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquedeGravier15/25 de Cherouine								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2,500	3069	2010.6	1.52	1494	1000	1,494
			80	2,500	3046.5		1.51	1524		1,524
			80	2,500	3032.9		1.5	1514		1,514

Commentaire :

On remarque dans ce carrier la masse volumique absolue grande par rapport la masse volumique par vibration et cette dernière grande par rapport la masse volumique apparent

III.4.Masses volumiques de différentes conditions carrier d'Aougroute- Adrar.

Notre étude de la compacité des mélanges granulaires basé sur un seul type de ciment fabriqué à Adrar (Aoulef) pour les cinq types de granulat, donc nous prônons les mêmes résultats de citent dans le tableau III 01.

Tableau III. 16: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de carrière.

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquedeSable de dune d'Augroute								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	79	2.54	1688.5	1000	1.688	1799	1000	1.799
			79	2.54	1675.8		1.675	1804		1.804
			80	2.5	1693.9		1.693	1789		1.789

Tableau III. 17: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune.

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquedeSable concassée d'Augroute								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	73	2.73	1460.3	1000	1.460	2004	1000	2.004
			74.9	2.67	1480.2		1.480	1999		1.999
			73.26	2.73	1540.1		1.540	1989		1.989

Tableau III. 18: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de gravier 3/8

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquedeGravier3/8 d'Augroute								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2.5	1403	1000	1.403	1489	1000	1.489
			75	2.66	1403		1.403	1494		1.494
			75	2.66	1404		1.404	1499		1.499

Tableau III. 19: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de gravier 8/15

Ouvrabilit 1é	Mode de Vibration	Masse volumiquedeGravier 8/15 d'Augroute								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	73	2.73	1360	1000	1.36	1589	1000	1.589
			70	2.85	1362		1.362	1614		1.614
			80	2.5	1360		1.36	1589		1.589

Tableau III. 20: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de gravier 15/25

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquedeGravier 15/25 d'Augroute								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	73	2.728	1356	1000	1.356	1479	1000	1.479
			73	2.728	1357		1.357	1539		1.539
			76.9	2.6	1359		1.359	1524		1.524

Commentaire :

Dans ce carrier il ya unedifférence entre la masse volumique absolue et la masse volumique apparente et la masse volumique par vibration à cause de le volume de vide entre les grains solide

III.5.Masses volumiques de différentes conditions carrier d'Aoulef- Adrar.

Aussi, On a utilisé même type de ciment qui fabriqué à Adrar (STG), donc nous prônons les mêmes résultats de citent dans le tableau III 01.

Tableau III. 21: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de carrière.

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquedeSable de dune d'Aulef								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	76,5	2,614	3184.7	2010.6	1.58	1804	1000	1,804
			76,6	2,611	3190.8		1.587	1809		1,809
			76,7	2,608	3188.8		1.586	1804		1,804

Tableau III. 22: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe de sable de dune.

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquedeSable concassé d'Aulef								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2,5	3291.4	2010.6	1.63	1864	1000	1,864
			77	2,597	3246.5		1.61	1864		1,864
			70	2,857	3265.3		1.62	1864		1,864

Tableau III. 23: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 3/8

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumiquedeGravier 3/8 d'Aulef								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	80	2,500	2720.3	2010.6	1.35	1544	1000	1,544
			75	2,66	2728.9		1.38	1589		1,589
			75	2,66	2727.9		1.356	1579		1,579

Tableau III. 24: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 8/15

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumique deGravier 8/15 d'Aulef								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	88	2,273	3062.9	2010.6	1.48	1564	1000	1,564
			80	2,5	3052.2		1.518	1559		1,559
			75	2,66	3048.9		1.488	1589		1,589

Tableau III. 25: Masse volumique absolu et par mode de vibration du la classe degravier 15/25

Ouvrabilité	Mode de Vibration	Masse volumique Gravier 15/25 d'Aulef								
		Absolu			Apparente			Par vibration		
		Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³)	Ms(g)	V (l)	(g/cm³
FermePlastique Trè-Plastiq	Moyen	200	75	2,667	3291.4	2010.6	1.52	1604	1000	1,604
			75	2,667	3246.5		1.52	1609		1,609
			78	2,564	3265.3		1.516	1574		1,574

Commentaire :

A partir le resultats de tableau ci-dessus on constate que le volume de vide il ya un grande influence sur la valeur de la masse volumique diffèrent des classes granulaires

III.6.Compacité des classes granulaire

Pour réalisé le but de ce travail est la détermination de la compacité des classes granulaires on appliquer les étapes suivantes :

D'abord nous avons besoin la table vibrante pour la vibration et une balance technique pour le poids.la métothologie de ce travail estcomme suivant :

Nous avons mesuré la masse volumique des classes granulaires par la méthode de vibration en deux parties avec de mode de vibration diffèrentpremière de durée de 30s pour éliminer les vides entre les grains solide et la deuxième de 15s pour compléter les vides en fin arrasé et peser la masse

III.7.Compacité de granulat de carrier de Koussene – Adrar

Tableau III. 26:Compacité des classesgranulaire de Koussene

Vibration	Ciment		Sable de dune		Sable concasse		Gravie3/8		Gravie8/15		Gravie15/25	
	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp
Moyen	1.369	0.456	1.721	0.670	1.679	0.670	1.444	0.560	1.539	0.620	1.454	0.550
	1.354	0.445	1.726	0.670	1.659	0.650	1.474	0.580	1.574	0.620	1.509	0.600
	1.364	0.456	1.701	0.660	1.679	0.650	1.479	0.580	1.574	0.590	1.574	0.630

Commentaire :

Pour le gravier on remarque que la compacité de 3/8 est supérieur par rapport les deux fractions granulaires de la même station de concassage on peut justifier ce résultat selon le volume de vide entre les grains.

Pour le sable on observe que la valeur de la compacité de sable de dune il est plus que la compacité de sable concassée lorsque il ya un influence de la forme des grains pour les deux sable (roulé , angulaire) le volume de vide entre les grains roulé il est moins que les grains angulaire (porosité) .

III.8.Compacité de granulat de carrier de Ouinna- Adrar

Tableau III. 27: Compacité des classes granulaire de Ouinna

Vibration	Ciment		Sable de dune		Sable concasse		Gravie3/8		Gravie8/15		Gravie15/25	
	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp

Moyen	1.369	0.456	1.764	0.670	1.924	0796	1.524	0.529	1.509	0.529	1.484	0.556
	1.354	0.445	1.709	0.667	1.904	0.74	1.519	0.769	1.534	0.599	1.494	0.597
	1.364	0.456	1.754	0.68	1.914	0.747	1.519	0.602	1.514	0.59	1.504	0.602

Commentaire :

D'après le resultats de tableau ci-dessus on constate que la compacité des classes granulaires est varies selon le volume des grains solide par rapport le gravier et la forme pour le sable

III.9.Compacité de granulat de carrier de Cherouine– Adrar

Tableau III. 28: Compacité des classes granulaire de Cherouine

Vibration	Ciment		Sable de dune		Sable concasse		Gravie3/8		Gravie8/15		Gravie15/25	
	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp
Moyen	1.369	0.456	1.874	0.749	1.674	0.669	1.614	0.566	1.564	0.609	1.494	0.597
	1.354	0.445	1.884	0.75	1.684	0.657	1.624	0.633	1.579	0.624	1.524	0.609
	1.364	0.456	1.874	0.768	1.669	0.650	1.604	0.625	1.579	0.631	1.514	0.605

Commentaire :

On constate que par rapport cet tableau le méme observation de carrier ouinna

III.10.Compacité de granulat de carrier de Aougroute– Adrar

Tableau III. 29: Compacité des classes granulaire de Aougroute

Vibration	Ciment		Sable de dune		Sable concasse		Gravie3/8		Gravie8/15		Gravie15/25	
	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp
Moyen	1.369	0.456	1.799	0.708	2.004	0.734	1.489	0.553	1.589	0.582	1.479	0.542
	1.354	0.445	1.804	0.710	1.999	0.748	1.494	0.555	1.614	0.566	1.539	0.564
	1.364	0.456	1.789	0.715	1.989	0.728	1.499	0.549	1.589	0.35	1.524	0.586

Commentaire :

A partir le resultats de tableau on remarque que la compacité qui varie selon le volume de vide entre les grains solide

III.11.Compacité de granulat de carrier d'Aoulef– Adrar

Tableau III. 30: Compacité des classes granulaire d'Aoulef

Vibration	Ciment		Sable de dune		Sable concasse		Gravie3/8		Gravie8/15		Gravie15/25	
	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp	ρ_{vb}	Comp

Moyen	1.369	0.456	1.804	0.721	1.864	0.713	1.544	0.617	1.564	0.575	1.604	0.601
	1.354	0.445	1.809	0.693	1.864	0.714	1.589	0.5970	1.559	0.623	1.609	0.603
	1.364	0.456	1.804	0.694	1.864	0.714	1.579	0.593	1.589	0.597	1.864	0.613

Commentaire :

On observe que a partir le resultats de tableau ci-dessus la forme des grains solide il est un grande influence sur la valeur de la compacité des classes granulats

III.12.Conclusion

Dans cette partie nous présentons la mesure de la masse volumique par trois méthodes, pour but de déterminer le volume solide des grains solide, à fin de déterminer la compacité de mélange granulaire.

Notre objectif, de faire les essais de la masse volumique de chaque classe granulaire par vibration y compris la classe du ciment, pour nous déterminons le volume des graines solides de chaque classe granulaire, afin de déterminer, de la compacité de chaque classe granulaire. En suite dans la partie suivante, nous présentons les mesures la masse volumique des mélanges granulaire de béton par vibrations, afin de déterminer la compacité de chaque mélange granulaire de béton.

CHPITRE IV

LA COMPACITÉ DES MÉLANGES GRANULAIRES

IV. 1.Introduction

Le but de notre travail, est d'étudier les mélanges granulaires de béton, par la détermination de la compacité de mélanges granulaire de béton afin d'utiliser ces résultats expérimentaux pour la détermination des différents dosages des composants du béton, selon les cinq granulats locaux (carrier de Koussen, carrier de Ouinna, carrier de Cherouine, carrier de d'Aougroute, carrier d'Aoulef).

Nous avons mesuré la masse volumique des mélanges granulaires par la méthode de vibration en deux parties la périmer de durée de 30 sec pour éliminer les vides inclue entre les grains, la seconde est de 15 sec pour remplir le vide inclus.

Nous avons appliqué notre étude de la compacité des mélanges granulaire, sur un béton d'ouvrabilité varié, sont de béton ferme, plastique et très plastique.Notre étude est appliquée sur deux familles granulaires, de dimensions granulaires de 15 mm et 25 mm, reste une deuxième partie à ma collègue (Kounda) de 3 mm et 8 mm.

Figure IV.1. : les étapes d'essai la masse volumique par vibration de mélange granulaire

IV.2.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Koussene - Adrar.

Tableau IV. 1: **Compacité du mélange granulaire de** Koussene **en sable de dune**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat de Koussene en sable de dune					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2190	1	2190	2.81	0.825	0.826
				2150		2150		0.836	
				2200		2200		0.817	
	Plastique			2180		2.10	2.22	0.726	0.722
				2210		2.06		0.720	
				2170		2.05		0.720	
	Tré-Plastique			2190		2.05	2.04	0.835	0.831
				2160		2.04		0.823	
				2190		2.04		0.835	
2	Ferme	25	Normale	2250		2.14	2.14	0.863	0.868
				2270		2.17		0.871	
				2270		2.12		0.871	
	Plastique			2250		2.13	2.13	0.693	0.695
				2230		2.12		0.703	
				2230		2.14		0.690	
	Tré-Plastique			2080		2.15	2.13	0.796	0.776
				2000		2.12		0.766	
				2000		2.14		0.766	

Tableau IV. 2: Compacité **du mélange granulaire de** Koussene**en sable concassé**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat de Koussene en sable de dune					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2090	1	2.09	2.08	0.798	0.797
				2080		2.08		0.796	
				2085		2.085		0.797	
	Plastique			2100		2.1	2.32	0.687	0.667
				2060		2.06		0 .654	

				2080		2.08		0.661	
	Tré-Plastique			2190		2.19	2.18	0.835	0.831
				2160		2.16		0.823	
				2190		2.19		0.835	
	Ferme			2140		2.14	2.16	0.825	0.826
				2170		2.17		0.836	
				2170		2.17		0.817	
2	Plastique	25	Normale	2130		2.13	2.13	0.687	0.687
				2120		2.12		0.684	
				2140		2.14		0.690	
	Tré-Plastique			2080		2.08	2.02	0.796	0.736
				2000		2		0.766	
				2000		2		0.766	

IV.1.Présentation graphique.

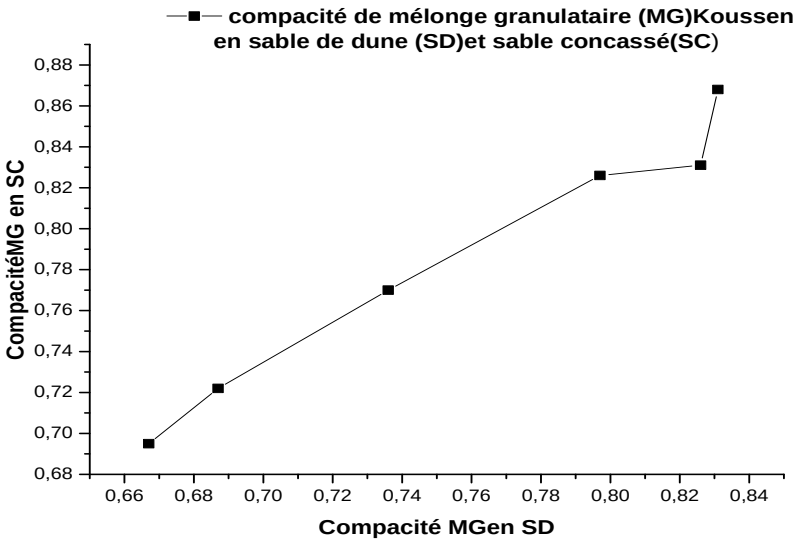

Figure IV. 1: Compacité **du mélange granulaire de** Koussene**en sable de dune et concassé**

Commentaire :

D'après la figure ci-dessus on observe que il ya un lien entre la compacité des cinqprojets des bétonsde sables concassé et de dune, mais il y a un seul projet des bétonsdeconsistanceferme deD_{max} 25mm n'est pas linière avec les autres projets des bétons.

IV.3.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Ouinna - Adrar.

Tableau IV. 3: Compacité du mélange granulaire d'Ouinna en sable de dune

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat de Ouinna en sable de dune					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2190	1	2.19	2.186	0.846	0,844
				2180		2.18		0.842	
				2190		2.19		0.846	
	Plastique			2180		2.18	2.19	0.839	0,842
				2200		2.2		0.846	
				2190		2.19		0.842	
	Tré-Plastique			2230		2.23	2.226	0.857	0,855
				2230		2.23		0.857	
				2220		2.22		0.853	
2	Ferme	25	Normale	2240		2.24	2.253	0.846	0,845
				2270		2.27		0.842	
				2250		2.25		0.846	
	Plastique			2280		2.28	2.25	0.878	0,866
				2230		2.23		0.859	
				2240		2.24		0.862	
	Tré-Plastique			2230		2.23	2.24	0.854	0,856
				2250		2.25		0.862	
				2240		2.24		0.853	

Tableau IV. 4: Compacité **du mélange granulaire d'Ouinna en sable concassé**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat de Ouinna en sable concassé					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2190	1	2.19	2.19	0.846	0,845
				2200		2.20		0.842	
				2180		2.18		0.846	
	Plastique			2180		2.18	2.19	0.839	0,856
				2200		2.2		0.846	
				2190		2.19		0.842	
	Tré-Plastique			2230		2.23	2.223	0.857	0,855
				2230		2.23		0 .857	
				2220		2.22		0.852	
2	Ferme	25	Normale	2240		2.24	2.253	0.856	0,873
				2270		2.27		0.876	
				2250		2.25		0.868	
	Plastique			2280		2.28	2.25	0.878	0,866
				2230		2.23		0.859	
				2240		2.24		0.862	
	Tré-Plastique			2230		2.23	2.24	0.854	0,858
				2250		2.25		0.862	
				2240		2.24		0.858	

IV.2.1.Présentation graphique.

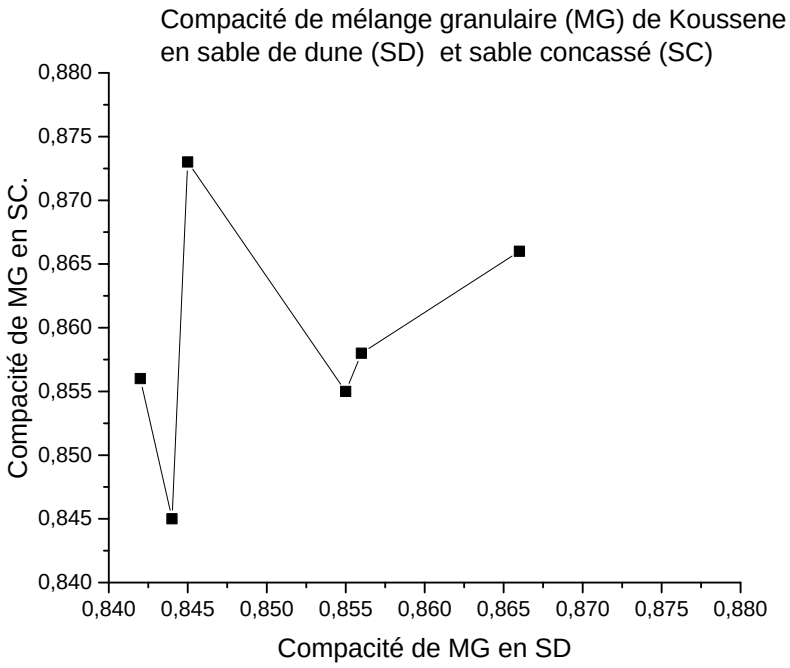

Figure IV. 2: Compacité **du mélange granulaire de** Ouigna **en sable de dune et concassé**

Commentaire :

D'après la figure ci-dessus on observe que il y a un lien entre la compacité des quatre projets des bétons de sables concassé et de dune, mais il y a un deux projet des bétons, le premier estde la consistance ferme de D_{max} 25mm, etle deuxième est de la consistance plastique de D_{max}15mm, ne sont pas linière avec les autres projets des bétons.

IV.4.Masses volumiques de différentes conditions carrier de Cherouin - Adrar.

Tableau IV. 5:Compacité du mélange granulaire de Cherouin **en sable de dune**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat de Cherouin en sable de dune					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2360	1	2.360	2.31	0.907	0.887
				2330		2.330		0.895	
				2240		2.240		0.860	
	Plastique			2290		2.290	2.26	0.907	0.887
				2270		2.270		0.895	
				2240		2.240		0.860	
	Tré-Plastique			2240		2.240	2.25	0.857	0.863
				2260		2.260		0.865	
				2270		2.270		0.868	
2	Ferme	25	Normale	2410		2.41	2.37	0.929	0.913
				2350		2.35		0.906	
				2350		2.35		0.906	
	Plastique			2360		2.36	2.34	0.912	0.904
				2310		2.31		0.892	
				2350		2.35		0.908	
	Tré-Plastique			2390		2.39	2.35	0.918	0.902
				2320		2.32		0.891	
				2340		2.34		0.898	

Tableau IV. 6: Compacité **du mélange granulaire de** Cherouin **en sable concassé**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat de Cherouin en sable concassé					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2190	1	2.19	2.19	0.845	0.847
				2170		2.17		0.837	
				2230		2.23		0.860	
	Plastique			2140		2.14	2.15	0.826	0.83
				2150		2.15		0.830	
				2160		2.16		0.834	
	Tré-Plastique			2180		2.18	2.16	0.842	0.835
				2140		2.14		0.826	
				2170		2.17		0.838	
2	Ferme	25	Normale	2150		2.15	2.16	0.834	0.838
				2160		2.16		0.837	
				2180		2.18		0.845	
	Plastique			2200		2.2	2.20	0.854	0.855
				2210		2.21		0.858	
				2210		2.21		0.858	
	Tré-Plastique			2160		2.16	2.16	0.835	0.836
				2150		2.15		0.835	
				2170		2.17		0.839	

IV.4.1.Présentation graphique.

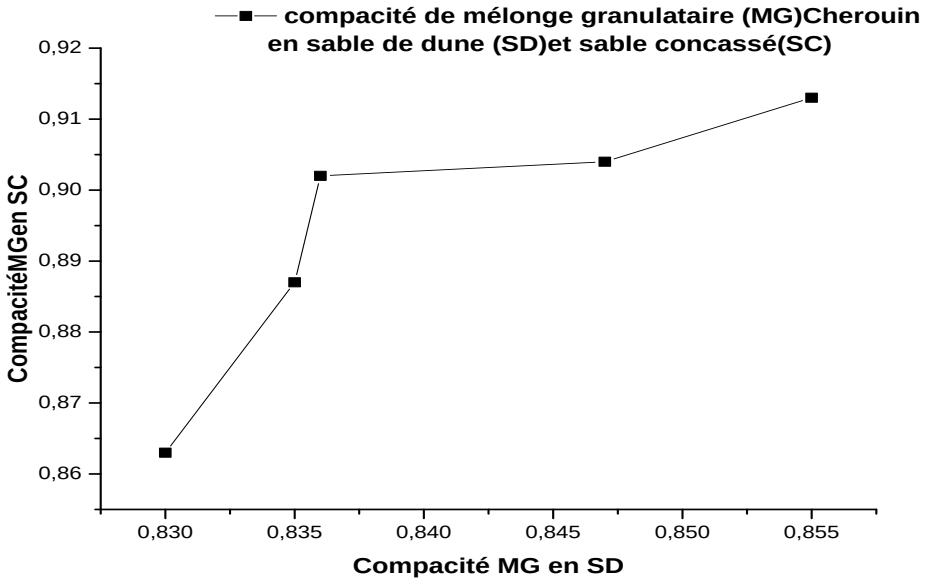

Figure IV. 3: Compacité **du mélange granulaire de** Cherouin **en sable de dune et concassé**

Commentaire

D'après la figure ci-dessus on observe que il y a un lien entre la compacité des cinq projets des bétons de sables concassé et de dune, mais il y a un seul projet des bétons de consistance Très plastique de D_{max} 25mm n'est pas linière avec les autres projets des bétons.

IV.6.Masses volumiques de différentes conditions carrier d'Aougroute - Adrar.

Tableau IV. 7: Compacité du mélange granulaire d'Aougroute **en sable de dune**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat de d'Aougroute en sable de dune					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2230	1	2.28	2.283	0.876	0,877
				2190		2.29		0.880	
				2220		2.279		0.875	
	Plastique			2250		2.25	2.256	0.846	0,848
				2259		2.259		0.849	
				2259		2.259		0 .849	
	Tré-Plastique			2310		2.31	2.286	0.743	0,735
				2269		2.269		0.730	
				2279		2.279		0.733	
2	Ferme	25	Normale	2310		2.31	2.317	0 .869	0,880
				2320		2.32		0.884	
				2329		2.329		0.888	
	Plastique			2290		2.29	2.263	0.878	0,867
				2249		2.249		0.862	
				2250		2.25		0.862	
	Tré-Plastique			2260		2.26	2.282	0.722	0,729
				2279		2.279		0.728	
				2309		2.309		0.738	

Tableau IV. 8: Compacité **du mélange granulaire** d'Aougroute **en sable concassé**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat d'Aougroute en sable concassé					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2230	1	2.23	2.213	0.845	0,838
				2190		2.19		0.830	
				2220		2.22		0.841	
	Plastique			2200		2.2	2.19	0.834	0,830
				2180		2.18		0.827	
				2190		2.19		0.831	
	Tré-Plastique			2159		2.159	2.176	0.684	0,689
				2189		2.189		0.693	
				2179		2.179		0.690	
2	Ferme	25	Normale	2240		2.24	2.246	0.846	0,841
				2249		2.249		0.850	
				2250		2.25		0.850	
	Plastique			2250		2.25	2.256	0.846	0,848
				2259		2.259		0.849	
				2259		2.259		0.849	
	Tré-Plastique			2239		2.239	2.266	0.708	0,716
				2290		2.29		0.724	
				2270		2.27		0.717	

IV.5.1.Présentation graphique.

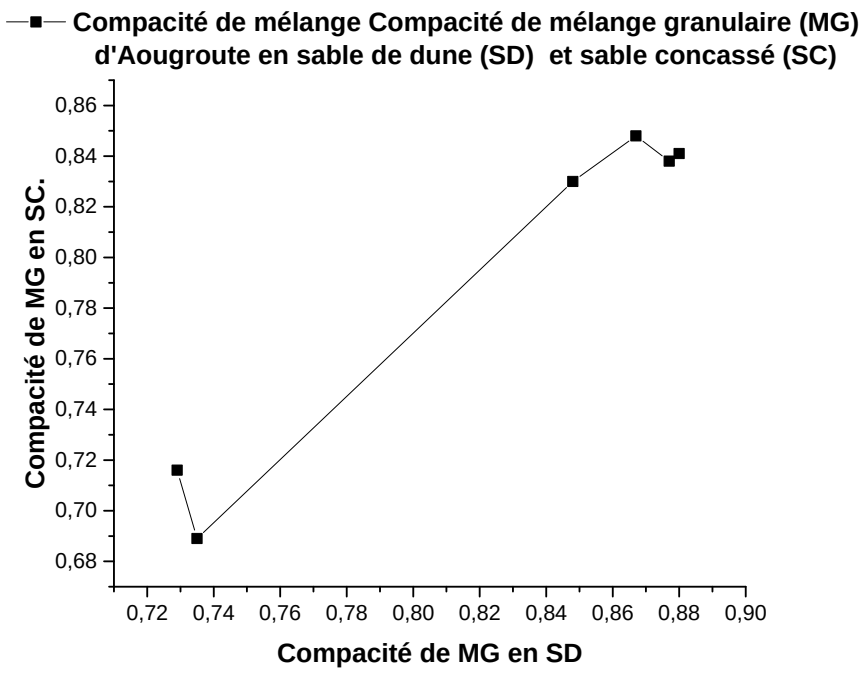

Figure IV. 4: **Compacité du mélange granulaire d'Aougroute en sable de dune et concassé.**

Commentaire :

D'après la figure ci-dessus on a constaté que il y a un lien entre la compacité des trois projets des bétons de sables concassé et de dune, mais il y a trois autres projet des bétons, que ne sont pas à lingère avec les autres projets des bétonssuivant :

- premier est le projetde la consistance très plastique de D_{max} 25mm, - le deux projets suivant sont de la consistance ferme des D_{max} 15mm, et 25mm.

IV.6.Masses volumiques de différentes conditions carrier d'Aoulef- Adrar.

Tableau IV. 9: **Compacité du mélange granulaire** d'Aoulef**en sable de dune**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat de d'Aoulefen sable de dune					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2250	1	2.25	2.25	0.724	0,726
				2250		2.25		0.724	
				2270		2.27		0.732	
	Plastique			2210		2.21	2.21	0.713	0,713
				2180		2.18		0.704	
				2240		2.24		0.723	
	Tré-Plastique			2180		2.18	2.20	0.702	0,709
				2220		2.22		0.715	
				2210		2.21		0.712	
2	Ferme	25	Normale	2230		2.23	2.22	0.861	0,857
				2210		2.21		0.854	
				2220		2.22		0.858	
	Plastique			2230		2.23	225	0.736	0,744
				2270		2.27		0.749	
				2270		2.27		0.749	
	Tré-Plastique			2200		2.20	2.18	0.724	0,708
				2170		2.17		0.724	
				2170		2.17		0.732	

Tableau IV. 10: Compacité **du mélange granulaire** d'Aoulef**en sable concassé**

Projet	Ouvrabilité	D_{max}	Vibration	Mélange du granulat d'Aoulefen sable de dune					
				M (g)	V (dm^3)	ρ (g/l)	Moyen ρ	C	Moyen C
1	Ferme	15	Normale	2140	1	2.14	2.15	0.686	0,686
				2150		2.15		0.680	
				2160		2.16		0.692	
	Plastique			2140		2.14	2.14	0.686	0,691
				2170		2.17		0.695	
				2130		2.13		0.693	
	Tré-Plastique			2190		2.19	2.19	0.729	0,731
				2170		2.17		0.722	
				2230		2.23		0.742	
2	Ferme	25	Normale	2160		2.16	2.25	0.727	0,729
				2190		2.10		0.737	
				2150		2.50		0.724	
	Plastique			2210		2.21	2.18	0.518	0,512
				2180		2.18		0.511	
				2170		2.17		0.509	
	Tré-Plastique			2230		2.23	2.23	0.722	0,724
				2230		2.23		0.722	
				2250		2.25		0.728	

IV.6.1.Présentation graphique.

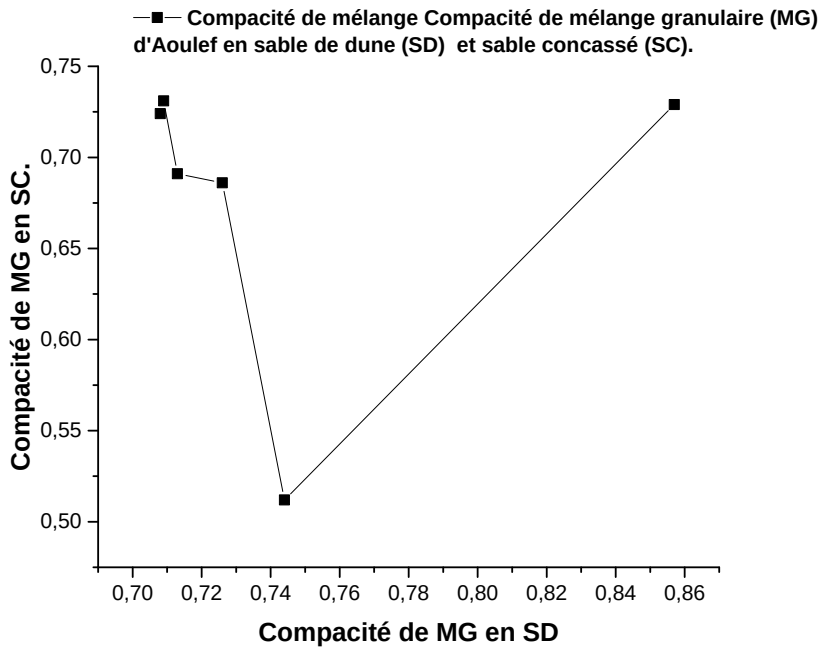

Figure IV. 5: Compacité **du mélange granulaire** d'Aoulef**en sable de dune et concassé**

Commentaire :

D'après la figure ci-dessus on a constaté que aucun lien trouvé entre la compacité des tous les projets des bétons de sables concassé et de dune. Puisque les résultats ont aléatoires.

IV.7.Synthèse générale.

Tableau IV. 11: **Compacité du mélange granulaire** d'Aoulef **en sable concassé**

Vibrationet	D_{max}	Ouvrabilité	Comp de MG Koussene		Comp de MG Ouinna		Comp de MGCherouin		Comp de MG Aougroute		Comp de MG Aoulef	
			SD	SC	SD	SC	SD	SC	SD	SC	SD	SC
Normale	D_{max}15	Ferme	0,826	0,797	0,844	0,845	0,887	0,847	0,877	0,838	0,726	0,686
		Plastique	0,722	0,667	0,842	0,856	0,887	0,830	0,848	0,830	0,713	0,691
		Très-Plastique	0,831	0,831	0,855	0,855	0,863	0,835	0,735	0,689	0,709	0,731
	D_{max}25	Ferme	0,868	0,826	0,845	0,873	0,913	0,838	0,880	0,841	0,857	0,729
		Plastique	0,695	0,687	0,866	0,866	0,904	0,855	0,867	0,848	0,744	0,512
		Très-Plastique	0,776	0,736	0,856	0,858	0,902	0,836	0,729	0,716	0,708	0,724

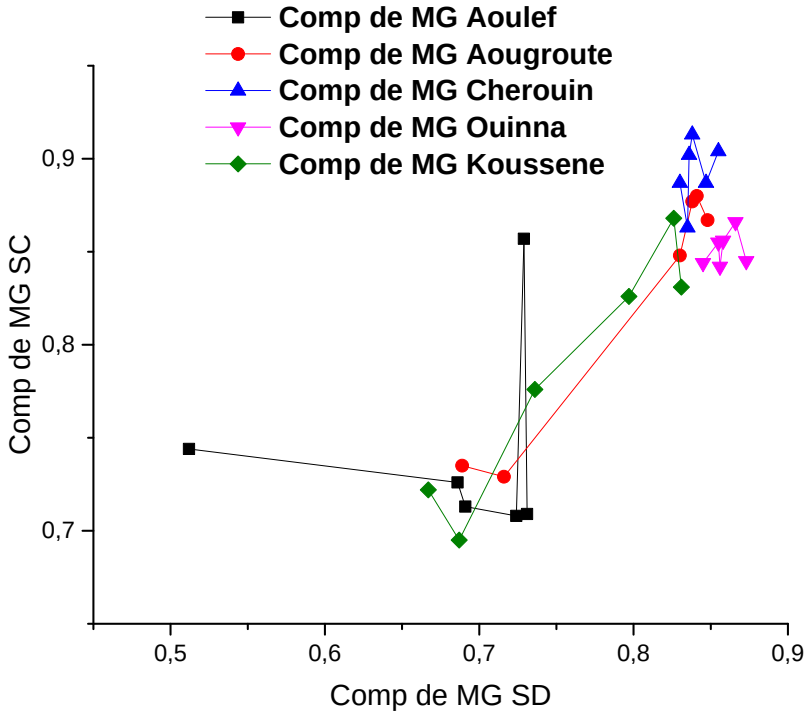

Figure IV. 6 Présentation graphique générale.

Interprétation :

D'après la figure ci-dessus de la compacité de tous les mélanges des cinq granulats on constater que le seule granulat qui h'or de fusion de la compacité entre SD et SC c'est le carrière d'aoulef nous avons aussi constate que la compacité de tous les mélanges varie de 0.5 et 0.9 et

IV..8.Conclusion.

Pour faire une formulation de béton nous besoin des caractéristiques essentiel de chaque composant est l'un de ce caractéristique la compacité , pour sa qui faire un cette étude de la compacité de mélange granulaire à base de matériaux locaux pour formulation de béton à base de granulat locaux

Et pour confirmer les résultats on étude cinq carriére dans la région Adrar .

Nous pouvons utiliser notre résultat des essais effectué sur la compacité de chaque mélange granulaire par vibration a la formulation du béton pour déterminer les dosage de chaque constituant: d'une part par sable de dune, d'autre part par sable concassé, pour les cinq granulats de cinq carriers, donc nous pouvons déterminons le volume des graines solides de chaque mélange granulaire, en tenu compte la dimension maximale du granulat (Dmax de 15mm et de 25mm), et aussi en tenu compte l'ouvrabilité soit de béton ferme ou béton plastique ou béton très plastique. Afin de déterminer, la compacité de chaque mélange granulaire selon notre besoin. Et on a présenté une synthèse générale (tableau.VI 11.) concernant les deux dimensions maximales du granulat de 15 mm et 25mm

En suite dans le reste la partie de ma collègue, concernant les deux dimensions maximales du granulat de 3 mm et 8mm.

CONCLUSION GENERALE.

Conclusion Générale.

À la fin de cette étude, vousavez faire beaucoup des essais sur la différentecarrière de la régiond'Adrar Koussene, Ouinna, Aougroute, Cherouine, aoulef, pour réaliserl'objectif de cette étude est la compacité de mélange granulaire et on obtenir les résultatssuivant.

Les caractéristiques de chaquematériau de construction de différents carriers à partir de les essais identifications pour classes le matériau de construction selon des normes et cerésultatqu'onutilisant pour déterminons la compacité des classes granulaires

Et dans ce travail qui base sur mesurant la masse volumique de mélange granulaireenvarie le sable et le Dmax par vibration de mode de vibration considère pour but de déterminer la compacité de mélange granulaire et on obtenir le dosage des composantes et des résultats de compacité qui varier entre 0.5 et 0.9, maiscerésultatn'est pas exacte

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Références Bibliographiques

[01] : G. Dreux, J. Festa 1998**.** « Nouveau guide de béton et ces constituants » Eyrolles.

[02] : Jean-Michel MECHLING 1999«Doctorant JE 2167 « Structure et Matériaux » EGNIUT Génie civil de Nancy-Brabois

[03] : **Jean-Bernard DUCASSOU** 2003 « François de LARRARD Vincent LÉDÉE Thierry SEDRAN Frédérick BROCHU »Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

[04] : Essai de compacité de fraction granulaire a la table a secousses (2004)

[05] : Jean Noel Roux 2007 «ÉTATS DE COMPACITÉ MAXIMALE POUR LES MÉLANGES BINAIRES»

[06] : Kamal. K, Ammâr. Y,et Jean-Louis Gallias 2011 « ÉTUDE DE L'INFLUENCE DES CARACTÉRISTIQUES DES GRANULATS SUR LA PERFORMANCE DES BÉTONS FLUIDES À RHÉOLOGIE ADAPTÉE Mémoire de maîtrise en sciences appliquées

[07] : F. Yousfi, F. Harizi 2011 **«** étude d'un béton autoplaçant » Mémoire de licence, Université d'ADRAR.

[08] : A. Mounir, M. Belhadj 2015 **«** L'influence des matériaux locaux et de ciment de haut fourneau sur la résistance mécanique de béton » Mémoire de Master, Université d'ADRAR.

[09] : F. Yousfi. 2015 « L'influence Du Granularité Sur La Resistance Mécanique Du Béton » Mémoire de Master, Université d'ADRAR

[10] : Walid HANINI, Fouad GHOMARI et Sidi Mohammed El Amine BOUKLI HACENE Etude comparative de la compacité expérimentale et prévisionnelle des milieux granulaires Laboratoire Eau et Ouvrages dans leur environnement BP 230 Université de Tlemcen, 13000, Algérie (2015)

[11] : A.Yaichi .2017 « La formulation de béton a base des matériaux locaux(Utilisation de sable de dune) » Mémoire de Master, Université d'ADRAR.

[12] : Vincent Picandet etThibaut Le compte , Patrick Carre, Sofiane Amziane 2017« Etude de la compacité du béton de chanvre sur leurs caractéristiques mécaniques et thermiques »Université de Bretagne Sud

[13] : N. Aroussii, A. Dahmani 2018 « formulation de béton à base de granulats loucaux et addition ménérale (fumé de silise) » Mémoire de Mastere, Université d'ADRAR

[14] : Zouini Rokia 2018« formulation de béton à base de granulats loucaux (Zaouit Sidi Abdelah) » Mémoire de Mastere, Université d'ADRAR