REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de **T**echnologie

Mémoire de fin d'études de Master

Filière : Génie Civil

Spécialité : Matériaux en génie civil

Thème
Formulation et Caractérisation d'un éco matériaux à base de déchet végétaux

présenté par :

Mlle MAACHOU Fella

Melle ZERROUKI Amira Wafaa

Proposé et dirigé par :

Dr. BOUKHELKHAL Djamila

Dr . GUENDOUZ Mohamed

Promotion juin 2020

ملخص

الهدف الرئيسي من هذا المشروع هو المساهمة في تثمين مخلفات نواة الزيتون ودمجها في كتلة الملاط عن طريق استبدال حجم الرمل بإضافة نسب مختلفة (0٪، 10٪، 20٪، 30٪ و 40٪) على التوالي مع دراسة خصائصه في الحالة الرطبة و في الحالة الصلبة ومقارنتها مع ملاط عادي .

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن مخلفات نواة الزيتون تؤدي إلى انخفاض كبير في قيمة ميوعة وكثافة الملاط.بالإضافة إلى ذلك ، ووفقًا للابحاث السابقة فان الخصائص الحرارية للملاط تتحسن مع إضافة مخلفات نواة الزيتون. لذلك ، من الممكن الحصول على مواد عازلة جديدة يمكن استخدامها في طرق البناء المختلفة.

Résumé

L'objectif principal de ce projet consiste à valoriser les déchets de noyau d'olive et incorporé dans la masse du mortier par substituions volumique du sable avec différents pourcentages (0%,10%,20%,30% et 40%) respectivement. Les propriétés à l'état frais et à l'état durci des différents mélanges réalisés ont été analysées et comparées aux mortiers témoin respectifs.

Les résultats obtenus montrent que les déchets de noyau d'olive diminué la maniabilité et la densité de mortier .Par ailleurs, et d'après la littérature les caractéristiques thermiques de mortier sont améliorés avec l'ajout de déchets de noyau d'olive. Donc, il est possible d'obtenir des nouveaux matériaux isolant susceptibles d'être utilisés dans les différentes voies de construction.

Abstract

The main objective of this project is the valorization of olive kernel waste and incorporated into the mass of mortar by substituted volumetric of natural sand at different percentage (0% ,10%,20%,30% et 40%) respectively. The properties in a fresh and a hardened state of the various mortars carried out were analyzed and compared with control mortar respective.

The obtained resultants show that olive kernel waste decreases the workability and density of mortar. In addition, and according to the literature, the thermal characteristics of mortar are improved with the addition of olive kernel waste. Therefore, it is possible to obtain new insulating materials which can be used in the various construction routes.

Remerciment

Remerciements

Nous remercions tout d'abord le bon Dieu le tout puissant qui nous a donné la volonté et la patience pour aboutir à la réalisation de ce modeste travail.

Nous tenons à remercier très profondément et particulièrement, ***Dr. GUENDOUZ Mohamed et M^{elle} BOUKHELKHAL Djamila*** *pour les conseils, le soutient moral et les encouragements.*

Nos sincères remerciements vont à nos professeurs qui ont participé activement à notre formation universitaire.

Nous remercions tous ceux qui ont participé de prés ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire.

Nous sommes grées au membre de jury, d'avoir accepté d'examiner ce travail et de présider le jury de notre travail.

nous leur exprimons nos profondes reconnaissances pour leur lecture critique et éclairante sur ce travail de recherche.

Dédicaces

Dédicaces

A *toi, au cœur d'or et à la fois courageux, bon et genreux*

Toi qui as su me protéger et me donner le Courage pour continuer.

Toi qui s'est pliée en deux pour me rendre la vie facile à vivre, toi qui m'a toujours considérée comme ta sœur, ton amie, moi ta fille.

Toi qui sais redessiner le sourire sur mon visage, sur mes levers toi douce et adorable

……MAMAN.

A *toi mon ami et mon conseiller, toi qui ne jamais refusé un souhait, un rêve, une volonté*

La flamme qui sucre ma vie, a ma source d'affection et mon refuge le plus sur A mon bonheur, je suis fière d'être ta fille ……PAPA.

A *vous mes frères, YASMINE , LINA ET AHMED pour votre présence, amour et votre soutient.*

Je dédie ce modeste travail…

Amira Wafaa

Dédicaces

T*out l'encre du monde ne pourrait suffire pour exprimer mes sentiments envers un être très cher*

vous êtes et vous resterez pour moi ma référence la lumière qui illumine mon chemin ..... PAPA

V*ous avez guetté mes pas et m'avez couvé de tendresse, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener a bien ma vie*

puisse Dieu ,tout puissant vous combler de santé ,de bonheur et vous procurez une langue vie ..... MAMAN

T*u m'as toujours encouragé ,incité a faire de mon mieux ,ton soutien m'a permis de réaliser le rêve tant attendu*

en signe d'affection et du grand amour que je vous porte, les mots sont insuffisants pour exprimer ma profonde estime ..... mon cher frère RAFIK

A *mes chers, ceux qui m'ont encouragé de prés ou de loin.*

..... je dédie ce modeste travail

Fella

SOMMAIRE

Remerciements
Sommaire
Liste des tableaux et figures
Liste des abréviations
Introduction générale……**01**

CHAPITRE I .SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE. …… **02**
I.1. Les mortiers……**03**
Ⅰ.1.1 Définition ……**03**
Ⅰ.1.2 Types de mortier/ ……**03**
Ⅰ.1.2.1 Mortier de ciment……**03**
Ⅰ.1.2.2 Mortier de chaux……**04**
Ⅰ.1.2.3 Mortier bâtard……..**04**
Ⅰ.1.2.4Mortier de hourdage de maçonnerie……**04**
Ⅰ.1.2.5 Mortier fabriqué sur chantier……..……**05**
Ⅰ.1.2.6Mortier industriel……**05**
Ⅰ.1.3 Domaines d'utilisation des mortiers……**05**
Ⅰ.1.3.1 Mortiers pour chape……**05**
Ⅰ.1.3.2 Mortiers et coulis de réparation…… …**06**
Ⅰ.1.3.3 Mortiers de scellements et calages……..……**06**
Ⅰ.1.3.4 Les mortiers de chantier et les mortiers prêts à l'emploi…… **.06**
Ⅰ.1.4.Les utilisations des mortiers de ciment……..…**08**
Ⅰ.1.4.1.Les joints de maçonnerie……..…**08**
Ⅰ.1.4.2.Les enduits……..…**09**
Ⅰ.1.4.3.Les chapes……..**10**
Ⅰ.1.4.4.Les scellements et les calages……**11**
Ⅰ.1.4.5.Les coulis……..**11**
Ⅰ.1.4.6. Isolation thermique……..……**12**

Ⅰ.2. Valorisation des déchets et activité de recyclage en construction……**12**

Ⅰ.2.1.Introduction……..**12**

Ⅰ.2.2 Valorisation des déchets et sous produits industriels dans le domaine génie civil……..….**13**

Ⅰ.2.3 Constitution chimique du déchet……..….**14**

Ⅰ.2.4 Origine de la production de déchets……..….**14**

Ⅰ.2.5 Différents déchets utilisés en génie civil……..….**14**

A. Déchets industriels dangereux non toxiques……**15**

B. Déchets inertes……..**15**

C. Déchets toxiques……..….**16**

D. Déchets industriels dans des conditions spécifiques……**16**

E. Déchets ménager et assimilés…….…..**16**

F. Les déchets industriels banals (D.I.B.)……..**16**

Ⅰ. 3. Olive et noyau d'olive……..…..**19**

Ⅰ.3.1 Les olive…… …..**19**

Ⅰ.3.1.1 Définition……..**19**

Ⅰ.3.1.2 Type…… ……..**19**

Ⅰ.3.1.3 Composition……..……..**23**

Ⅰ.3.2 Noyau d'olive ……..**25**

Ⅰ.3.2.1.Définition…… ……**25**

Ⅰ.3.2.2.Caractéristiques des noyaux d'olive…… …..**25**

Ⅰ.3.2.3. Noyaux d'olives pour différentes applications industrielles……..**25**

Ⅰ.3.3.Grignons d'olive……..**26**

Ⅰ.3.3.1.Définition ……..**26**

Ⅰ.3.3.2. Caractéristiques physiques……..…..**27**

Ⅰ.3.3.3 .Caractéristique chimiques……..**27**

Ⅰ.4.Influence de la valorisation des déchets de noyau d'olive sur les caractéristiques des matériaux cimentaires…….. …..**28**

Ⅰ.4.1.Etats frais ……..…..**28**

Ⅰ.4.2.Etats durci ……..….**28**

CHAPITRE Ⅱ : ETUDE EXPERIMENTALE

Ⅱ.1. INTRODUCTION…… ..**31**

Ⅱ.2. Matériaux utilisés ……..…..**31**

Ⅱ.2.1. Le sable……..…..**31**

Ⅱ.2.2.Ciment……..…..**33**

Ⅱ.2.3.Adjuvant……..…..**35**

Ⅱ.2.4.Eau de gâchage……**36**

Ⅱ.2.5. Déchets de noyaux d'olive……..**36**

Ⅱ.3.Composition des mélanges ……..…..**37**

Ⅱ.4.Malaxage et conservation……..…..**38**

Ⅱ.5.Essai réalisé à l'état frais……**39**

Ⅱ.5.1 La maniabilité……..…..**39**

Ⅱ.5.2.La densité ……..**40**

Ⅱ.6. Fabrication et confection des éprouvettes ……**40**

Ⅱ.7. Essais sur Mortier durci……..….**41**

Ⅱ.7.1.Essais de compression ……**41**

Ⅱ.7.2. Absorption capillaire……..…..**42**

Ⅱ.8. Variables étudiées……..……**43**

Ⅱ.9.Conclusion ……..…..**45**

liste des tablaux et les figures

Liste des Tableaux

Tableau .Ⅰ.1. Quantités de déchets industriels produits : évolution 2008 ……17

Tableau .Ⅰ.2. Les composés d'olive……..24

Tableau .Ⅰ.3. Composition chimique d'olive ……27

Tableau .Ⅰ .4. Composition chimique des grignons……..27

Tableau .Ⅱ.1. Caractéristiques physiques des sables utilisés.…….....33

Tableau.Ⅱ.2. Composition chimique des ciments MATINE ……...…. 34

Tableau.**Ⅱ .3**. Composition minéralogique du ciment (CLINKER) ……..… 34

Tableau .Ⅱ.4. Essai physiques sur le ciment MATINE ……..... 35

Tableau .Ⅱ.5. Caractéristiques des déchets de noyaux d'olive utilisées…….37

Tableau. Ⅱ.6. Composition des mélanges réalisés (pour 1 m^3)……38

Tableau .Ⅱ.7. Essais sur bétons frais ……..39

Liste des figures

Fig.1. 1 Mortier ……...03
Fig.1. 2 Mortier de ciment ……..……..03
Fig.1. 3 Mortier de chaux ……..04
Fig.1. 4 Mortier batard ……04
Fig.1. 5 Mortier de hourdage de maçonnerie……...……05
Fig.1. 6 Les mortiers pour chapes ……...……06
Fig.1. 7 Les mortiers et coulis de réparation ……..…06
Fig.1. 8 Les joints de maçonnerie ……...09
Fig.1. 9 les enduits …….……..10
Fig. 1.10 les chapes ……..10
Fig. 1.11 Les scellements et les calages ……..……..11
Fig.1. 12 les coulis ……...11
Fig.1. 13 Isolation thermique des murs extérieurs.....12
Fig.1. 14 Les déchets dangereux …….…….15
Fig.1. 15 Les déchets inertes…….... 16
Fig.1. 16 Compositions des déchets du bâtiment ……17
Fig1. 17 Déchets organiques 18
Fig.1. 18 L' olive…….. 19
Fig.1. 19 Chemlel ……....23
Fig.1. 20 Sigoise ……..23
Fig.1. 21 Ferkani ……23
Fig.1. 22 Composition d'olive ……....24
Fig.1. 23 Noyaux d'olive ……..25
Fig.1. 24 Mortier léger à base de noyaux d'olive …….……...26
Fig.1. 25 grignon d'olive ……..……...26
Fig.1. 26 Influence de déchets d'olive sur la fluidité d'un BAP ……...28
Fig.1. 27 La résistance à la compression de céramique en fonction d'incorporation de déchets de noyau d'olive……....29
Fig.1.28 La conductivité thermique de céramique en fonction d'incorporation de déchets de noyau d'olive ……29

Fig. Ⅱ.1.Sable d'Oued-Souf utilisé……32

Fig. Ⅱ.2.La courbe granulométrique du sable d'Oued-Souf utilisé……32

Fig. Ⅱ.3. Ciment MATINE……34

Fig. Ⅱ.4. Diagramme de DRX appliqué sur le CEM II/B 42.5 MATINE……35

Fig. Ⅱ.5.Le superplastifiant MEDAFLOW utilisé……36

Fig. Ⅱ.6. poudre de déchet de noyaux d'olive utilisé……47

Fig. Ⅱ.7. Le malaxage de mortier au laboratoire……39

Fig. Ⅱ.8.Mesure de la maniabilité du mortier……40

Fig. Ⅱ.9.Mesure de la densité du mortier……40

Fig. Ⅱ.10. Fabrication des éprouvettes……41

Fig. Ⅱ.11.Conservation des éprouvettes à l'air libre……41

Fig. Ⅱ.12.Dispositif de rupture à la compression……42

Fig. Ⅱ.13. Essais de compression……42

Fig. Ⅱ.14.Le CT-mètre……43

Fig. Ⅱ.15. Variables étudiées …… 44

Liste des abréviations

Liste des Symboles et des Abréviations

D.I.B. : Les déchets industriels banals

ND: noyaux d'olive

DND: déchet de noyaux d'olive

C_2S : Silicate bicalcique (belite)

C_3A : Aluminate tricalcique

C_3S : Silicate tricalcique (alite)

C_4AF : Aluminate-ferrite tétracalcique

$CaCO_3$: Carbonate de calcium

Al_2O_3 : Oxyde d'Aluminium

Fe2O3 : Oxyde de fer

Cao : Oxyde de calcium

S_iO_2 : Silicium

MgO : Magnésium

ES : Equivalent de sable

DRX : Diffractomètre au rayon X.

CPJ-CEM II/A 42.5: Ciment Portland composé

. **MT** : Mortier témoin.

MDN : Mortier à base du déchet de noyaux d'olive

R_C: Résistance à la compression en (MPa)

Introduction generale

Introduction générale

La valorisation des déchets est un moyen d'assurer l'approvisionnement de nos industries en matières premières et diminue les émissions de gaz à effet de serre notamment liées à l'extraction de ces matières. Aussi le recyclage favorise le retour au sol des matières organiques issues des déchets et en réduit ainsi le volume.

L'utilisation des déchets comme source d'énergie permet non seulement de diminuer le recours aux ressources fossiles importées, mais aussi de se substituer aux productions végétales pour la production d'énergie renouvelable. Parmi ces déchets, on distingue les déchets de sac fabriqué en jute rejeté dans la nature. Leurs récupérations et leurs valorisations présentent des avantages environnementaux et socio-économiques non négligeables, tels que, par exemple, la protection de l'environnement contre les différents types de pollution, la création d'emploi et le développement de marché.

Ce travail présente une étude expérimentale sur l'influence de déchets de noyau d'olive sur les performances du mortier soumis. Une étude expérimentale a été réalisée pour évaluer les propriétés des mortiers à l'état frais et à l'état durcis par la substitution du sable par le déchet de noyau d'olive à différents pourcentages.

Pour cela, ce mémoire de fin d'étude s'articule autour de deux chapitres :
Le premier chapitre intitulé l'étude bibliographique; nous somme optées dans notre recherche au plans suivant : première partie, nous présenterons le mortier ordinaire, ainsi que les différente type de mortier aussi leur utilisation. Dans la deuxième nous allons parler sur la valorisation des déchets en précise le déchet agricole (noyaux d'olive) et aussi l'influence de la valorisation des déchets de noyau d'olive sur les caractéristiques des matériaux cimentaires.

Le deuxième chapitre nous somme penché sur caractérisation des matériaux entrant dans la composition du notre mortier, en second lieu à la confection et la conservation des éprouvettes passant par la formulation et le malaxage des mortiers ordinaire et finalement dans le protocole expérimental une description détaillé des essais de caractérisation du mortier à l'état frais et durci

Au sortir de ce travaille dans un dernier lieu nous allons présenter une conclusion générale

Chapitre 1 :
Synthèse Bibliographique

Ⅰ.1. Les mortiers

Ⅰ.1.1 Définition

De manière basique, un mortier de construction est un mélange plus ou moins épais :

- De sable,
- De liant (par exemple le ciment),
- D'eau.

On peut y ajouter ou non des additifs de manière à l'ajuster à l'utilisation qui doit en être faite. Il existe des préparations pour mortier, auxquelles on ajoute uniquement de l'eau, mais il est également possible de préparer un mortier de ciment soi-même [21]



Fig. Ⅰ .1.Mortier[49]

Ⅰ.1.2 Types de mortier

Dans les travaux publics on utilise différents types de mortier : [22]

Ⅰ.1.2.1 Mortier de ciment

Les mortiers de ciments sont très résistants, durcissent rapidement. Le dosage du rapport entre le ciment et le sable est en général volumétrique de 1/3 et le rapport de l'eau sur ciment est environ 0,35. De plus, un dosage en ciment les rend pratiquement imperméables.



Fig. Ⅰ.2.Mortier de ciment [49]

Ⅰ.1.2.2 Mortier de chaux

Les mortiers de chaux sont moins résistants par rapport aux mortiers de ciment. La durée du durcissement des mortiers de chaux est plus lente que pour les mortiers de ciments.



Fig. Ⅰ.3.Mortier de chaux [49]

Ⅰ.1.2.3 Mortier bâtard

Ce sont les mortiers, dont le liant est le mélange de ciment et de chaux. Généralement, on utilise la chaux et le ciment par parties égales, mais des fois on prend une quantité plus ou moins grande de l'un ou l'autre suivant l'usage et la qualité recherchée.



Fig. Ⅰ.4.Mortier batard [49]

1.1.2.4Mortier de hourdage de maçonnerie

On utilise des sables dont les grains les plus gros n'excèdent pas 5 mm, le dosage le plus usuel est de 1 volume de liant pour trois volumes de sable. La quantité d'eau qui joue un rôle important ne peut être fixée à priori, en règle générale on adopte une valeur voisine de la moitié du poids du liant qui peut être réduite lorsqu'on utilise un plastifiant.



Fig. Ⅰ.5.Mortier de hourdage de maçonnerie [49]

1.1.2.5 Mortier fabriqué sur chantier

Ils sont préparés avec le ciment et le sable du chantier. Le ciment est un ciment courant CPA ou CPJ et parfois des ciments spéciaux comme le ciment alumineux fondu. On emploie également des chaux hydrauliques et parfois des liants à maçonner. Le sable est le plus souvent roulé (nature silico-calcaires) parfois concassé et le gâchage s'effectue à la pelle ou à l'aide d'une petite bétonnière. Ces mortiers ne sont donc pas très réguliers et les sables peuvent être différents d'une livraison à l'autre, mais de toutes façons ils doivent être propre et de bonne granulométrie. Le sable est généralement dosé en poids, soit en volume. Dans ce dernier cas, il est très important de tenir compte du phénomène de foisonnement des sables.

1.1.2.6Mortier industriel

Ce sont des mortiers que l'on fabrique à partir de constituants secs, bien sélectionnés, conditionnés en sacs, contrôlés en usine et parfaitement réguliers. Pour utiliser ce type de mortiers, il suffit de mettre la quantité d'eau nécessaire et malaxer pour ensuite les mettre en œuvre. Les mortiers peuvent contenir des liants et des sables variés ainsi que certains adjuvants et éventuellement des colorants. Les fabricants de mortiers industriels proposent une gamme complète de produits répondant à tous les besoins.

Ⅰ.1.3 Domaines d'utilisation des mortiers

Ⅰ.1.3.1 Mortiers pour chape

Ce type de mortier illustré dans la figure 1.6 est utilisé généralement Pour : [22]

- Mise à niveau de la dalle et régularité de la surface
- Support de revêtement, ou isolation incorporée



Fig. Ⅰ.6 . Les mortiers pour chapes [22]

Ⅰ.1.3.2 Mortiers et coulis de réparation

Comme son nom l'indique, ce type de mortier est utilisé pour le reprofilage du béton, la reconstitution de la protection des armatures, et le rétablissement de l'étanchéité. La figure Ⅰ.7 illustre en gros une partie du cas pratique.

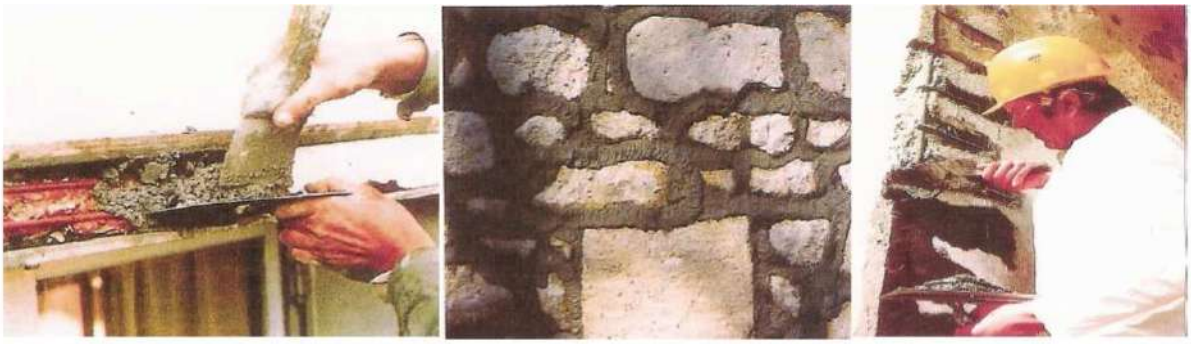


Fig. Ⅰ.7.Les mortiers et coulis de réparation [22]

Ⅰ.1.3.3 Mortiers de scellements et calages

- Absence de retrait
- Caractère expansif du mortier
- Résistance au jeune âge

1.1.3.4 Les mortiers de chantier et les mortiers prêts à l'emploi

- **Les mortiers fabriqués sur le chantier**

L'entreprise qui fabrique sur le chantier son mortier doit choisir correctement le liant en fonction de son type et de sa classe, le ou les sables, la teneur en eau (pour obtenir la plasticité désirée) et les adjuvants

Adaptés à la destination du mortier. Les sables utilisés sont généralement siliceux ou silico-calcaires ; leur granulométrie est de préférence

Continue. Les dosages se feront en poids plutôt qu'en volume comme c'est souvent le cas, afin d'éviter les erreurs de dosage, par suite de l'augmentation de volume du sable humide (foisonnement).

Les mortiers peuvent comporter différents types d'adjuvants :

– réducteurs d'eau-plastifiants

– plastifiants

– entraîneurs d'air

– modificateurs de prise (retardateurs, accélérateurs)

– hydrofuges.

Dans tous les cas des soins particuliers doivent être pris afin d'obtenir des mortiers sans ressuage, homogènes d'une gâchée à l'autre.

Le dosage en liant, (ciment ou chaux, ou mélange des deux) le plus généralement employé est de 300 à 400 kg/m3 de sable. Pour un sable courant et un ciment Portland utilisé au dosage de 400 kg/m3 de sable, la quantité d'eau de gâchage nécessaire pour obtenir un bon mortier d'usage courant est de l'ordre de 200 litres au maximum, qu'on a intérêt à diminuer par l'emploi de réducteur d'eau ou de plastifiant.

Les autres avantages présentés par ces produits sont les suivants :

– prédosage de composition constante, garant de régularité et de qualité

– pas d'approvisionnement et de stockage sur place des constituants (sables, liants, adjuvants)

– perte de temps limitée (appréciable dans le cas de travaux à effectuer rapidement et lorsque la place fait défaut) ;

– chantiers plus propres.[23]

- **Les mortiers frais retardés, stabilisés, prêts à l'emploi**

Depuis quelques années est apparue une nouvelle génération de mortiers livrés par les centrales de béton prêt à l'emploi : les mortiers frais retardés et stabilisés. Du fait qu'ils sont retardés, ces mortiers peuvent être livrés et stockés en quantité importante. On peut les utiliser dans un délai allant jusqu'à 24 heures sans avoir le souci de préparer de nombreuses petites gâchées. Très maniables et homogènes, ils possèdent des résistances très largement suffisantes pour les travaux auxquels ils sont destinés : maçonnerie et jointoiement.

Lorsqu'ils sont étalés en couche mince, la prise décès mortiers est accélérée (effet d'absorption d'eau par le support et perte par évaporation). Ces mortiers permettent, comme le béton prêt à l'emploi, de simplifier et d'améliorer les conditions de travail, en évitant les pertes de temps. Ils sont en général livrés dans des auges ou des bacs non absorbants, de 250 à 500 litres de capacité. Ces bacs restent sur le chantier, ce qui fournit un stockage commode et une complète disponibilité.

- **Les mortiers de fibres** [23]

- **L'incorporation de fibres**

De verre ou de polypropylène permet d'obtenir des mortiers présentant une cohésion supérieure et moins fissurables. Ce sont soit des mortiers prémélanges, livrés en sac, soit des mortiers prêts à l'emploi, livrés par certaines centrales.[23]

- **Les enduits**

Ce domaine d'application, qui constitue l'un des plus vastes débouchés des mortiers, fait l'objet du chapitre I.3. Rappelons simplement qu'à côté des enduits traditionnels en trois couches décrits dans la norme NF P 15-201 (DTU 26.1), se développent aujourd'hui les enduits monocouches épais, ainsi que les enduits isolants considérés encore comme non traditionnels. Ces produits font l'objet d'une procédure d'Avis technique par le CSTB.[23]

- **Les chapes**

Les chapes ont pour fonction d'assurer la mise à niveau du dallage et la régularité de sa surface. Les chapes peuvent constituer la finition : on y incorpore alors souvent des produits spécifiques. Elles peuvent aussi constituer le support d'un revêtement de sol. Les chapes doivent présenter une résistance suffisante pour assurer la transmission des charges au support, et parfois résister à l'abrasion ou au poinçonnement (sols industriels).
Adhérente ou flottante, la chape peut également [23]

I.1.4.Les utilisations des mortiers de ciment

La fonction principale d'un mortier est de liaisonner les éléments de maçonnerie de manière à ce qu'ils constituent un seul bloc. Par ailleurs, le mortier sépare les éléments et remplit toutes les fentes et fissures en formant une surface de contact homogène.[1]

1.1.4.1.Les joints de maçonnerie

La construction réalisée en éléments maçonnés (blocs de béton, pierres de taille, briques), nécessite leur assemblage avec un mortier qui doit présenter des caractéristiques mécaniques suffisantes pour assurer la transmission des charges et répondre aux exigences d'étanchéité. On a généralement intérêt à utiliser des mortiers « pas trop rigide », de façon à pouvoir s'adapter aux variations dimensionnelles des éléments qu'il liaisonne sans fissurer. **[39]**



Fig Ⅰ.8**:** Les joints de maçonnerie **[39]**

I.1.4.2.Les enduits

Les enduits traditionnels sont réalisés en trois couches. Afin d'augmenter le rendement, il se développe aujourd'hui les enduits monocouches épais, ainsi que des enduits isolants. Les enduits aux mortiers de liants hydrauliques sont utilisés aussi bien pour les travaux neufs que pour la réfection de façades.

Les enduits remplissent plusieurs rôles :

- un rôle de protection du gros œuvre contre les intempéries;
-
- un rôle d'imperméabilisation, tout en laissant «respirer» le support;
- un rôle esthétique (aspect et couleur). [39]



Fig1.9.les enduits **[39]**

I.1.4.3.Les chapes

Les chapes ont pour fonction d'assurer la mise à niveau du dallage et la régularité de sa surface. Les chapes peuvent constituer la finition : on y incorpore alors souvent des produits spécifiques. Elles peuvent aussi constituer le support d'un revêtement de sol.

Les chapes doivent présenter une résistance suffisante pour assurer la transmission des charges au support, et parfois résister à l'abrasion ou au poinçonnement (sols industriels). Adhérente ou flottante, la chape peut également avoir une fonction thermique ou acoustique[39]



Fig. Ⅰ.10. les chapes **[39]**

I.1.4.4.Les scellements et les calages

Des produits spécifiques à base de mortiers sont disponibles dans le commerce afin de répondre aux problèmes de scellement et de calage, par exemple : scellements d'éléments de couverture, scellements d'éléments de second œuvre, scellements de mobiliers urbains, scellements de regards de visite, assemblage d'éléments préfabriqués...

Afin de réaliser un bon scellement, le mortier doit être expansif pour provoquer un gonflement.**[39].**



Fig. Ⅰ.11**.** Les scellements et les calages**[39]**

I.1.4.5.Les coulis

Le coulis est un mélange fluide, à base de charges fines inférieures à 0.3 mm, de liants hydrauliques et d'adjuvants. Outre les liants classiques, il existe aussi des liants spéciaux pour coulis d'injection. Les domaines d'utilisation des coulis sont les remplissages de cavités et fissures dans les roches, les sols ou les ouvrages béton ou maçonneries.[1]



Fig. Ⅰ.12.les coulis **[42]**

I.1.4.6. Isolation thermique

on peut aussi utilisé le mortier de ciment pour assurer l'isolation thermique des murs à l'extérieur et aussi isolation des murs en général perméable a la vapeur (respirante) [40]



Fig. Ⅰ.13.Isolation thermique des murs extérieurs **[41]**

Ⅰ.2 Valorisation des déchets et activité de recyclage en construction

Ⅰ.2.1 Introduction

La production mondiale des déchets a pratiquement doublé au cours des dix dernières années Devant les besoins sans cesse croissant des ressources en matériaux et aux exigences et conditions de préservation de l'environnement dans une vision de développement durable, il est devenu nécessaire et pertinent de prospecter et étudier toutes les possibilités et opportunités de réutilisation et de valorisation des déchets et sous produits industriels notamment dans le domaine des travaux publics.**[1]**

l'un des secteurs les plus important dans la génie civil est la valorisation des déchets, sachant que le produit final obtenu n'est pas soumit à des critères de qualité très durs , a savoir , deux impacts importants sont touchés : l'impacts environnemental, et économique , le premier est résout par l'évacuation de ces déchets, alors que le deuxième s'intéresse à l'utilisation de ces derniers dans l'industrie ou le domaine de construction comme avantage pour cette valorisation c'est la disponibilité des déchet en grande quantité avec une faible valeur marchande

Ⅰ.2.2 Valorisation des déchets et sous produits industriels dans le domaine génie civil:

- **Déchet**

Selon le cadre d'environnement un déchet est : tous des résidus d'un processus de production ou transformation ou l'utilisation, toute substance matériau, produit ou plus généralement tout bien, meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon, Autrement dit, tout élément qui est abandonné est un déchet.**[2]**

- **Récupération**

Séparation de certains produits ou matériaux des déchets à des fins de réemploi de réutilisation et de recyclage.

- **Recyclage**

Réintroduction d'un matériau récupéré dans le cycle de production dont il est issu (même circuit de fabrication).

- **Compostage**

Le procédé de traitement biologique de déchets et la transformation des constituants organiques d'un déchet en un produit stabilisé (compost).

- **Incinération**

C'est un procédé thermique qui consiste à la destruction complète du déchet et sa transformation en éléments simples et inertes sous l'action d'une forte chaleur et de l'oxygène de l'air.Il faut noter que les résidus solides de combustion (cendres, mâchefers…) représentent 25 % à 30 % du poids des déchets, ils sont valorisés entant qu'ajouts cimentaires.

- **La Valorisation**

Tout traitement où utilisation des déchets qui permet de leur trouver un débouché ayant une valeur économique positive. Le terme général valorisation englobe réemploi recyclage et réutilisation. [3]

Avant de valoriser un déchet, il faut connaître son origine, l'analyser, caractériser son état actuel et son comportement dans le temps et évaluer sa traitabilité. Il s'agit donc de «mesurer pour connaître et connaître pour agir».

L'approche globale du déchet permettra d'en définir son devenir, à savoir quel type de valorisation choisir**. [1]**

Pourquoi valoriser ?

L'intérêt qui est porté de plus en plus à la valorisation des déchets et des sous produits industriels est lié à la fois à la crise de l'énergie, à la diminution des ressources mondiales en matières premières et enfin la législation qui devient très sévère concernant la protection de la nature et l'environnement. Les arguments peuvent être résumés en :

- Augmentation de la production.
- Le coût de stockage où de traitement est de plus en plus élevé.
- Une législation de plus en plus sévère.
- Une meilleure gestion de la recherche. **[3]**

Ⅰ.2.3 Constitution chimique du déchet

Les déchets sont pour la plupart constitués des mêmes molécules chimiques que celles des produits. Ce qui différencie les déchets des autres produits provient d'un certain nombre de particularités. Certains déchets résultent du traitement involontaire de molécules usuelles avec production de sous produits de composition, a priori inconnu. Par ailleurs, le déchet peut se retrouver dans un milieu dont il n'est pas issu en tant que produit et de ce fait auquel il n'est pas destiné. Enfin, le mélange au hasard des déchets peut conduire à la formation de produits nouveaux**. [4]**

Ⅰ.2.4 Origine de la production de déchets

La production des déchets est inéluctable pour les raisons suivantes :

• biologiques : tout cycle de vie produit des métabolites.

• chimiques : toute réaction chimique est régie par le principe de la conservation de la matière et dès que veut obtenir un produit à partir de deux autres on en produira un quatrième.

• technologiques : tout procédé industriel conduit à la production de déchet.

• économiques : les produits en une durée de vie limitée.

• écologiques : les activités de la dépollution (eau, air) génèrent inévitablement d'autres déchets qui nécessiteront une gestion spécifique.

• accidentelles : l'inévitable dysfonctionnement des systèmes de production et de Consommation sont eux aussi à l'origine de déchets. **[1]**

Ⅰ.2.5. Différents déchets utilisés en génie civil

En général les déchets sont classés en cinq catégories comme illustrés ci –dessous ; bien que les déchets utilisables en génie civil soient les déchets inertes, les déchets ménagers et les déchets en sous produits industriels dans des conditions spécifiques **[5].**

A. **Déchets industriels dangereux non toxiques** :

Ce type de déchets regroupe généralement :

- Des déchets de fer, de cuivre, de plomb.
- Des déchets contenant des fibres d'amiante.
- Des produits de préservation du bois.
- Des déchets solides dangereux de construction et de démolition de bâtiment à caractère industriel. **[6]**



Fig. Ⅰ.14. Les déchets dangereux [6]

B. Déchets inertes

Les déchets inertes sont des déchets minéraux non pollués. Ils ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne se détériorent pas au contact d'autres matières d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine.

Ces déchets proviennent des activités de construction, de réhabilitation (rénovation) et de démolition liées au secteur du bâtiment, ainsi que des activités liées à la réalisation et à l'entretien d'ouvrages publics (routes, ponts, réseaux…).

Parmi les déchets inertes produits par le secteur du bâtiment on trouve : le béton, les briques, les tuiles, les céramiques, les carrelages, les matériaux à base de gypse.



Fig. Ⅰ.15.Les déchets inertes [6]

C. Déchets toxiques

Ils sont à caractère industriel et obtenus en général après traitement chimique des matériaux synthétiques. Certains déchets toxiques sont mélangés en faible quantité à des produits non polluants. Il est alors impossible de recycler ces produits sans les avoir débarrassés des déchets toxiques **[7].**

D. Déchets industriels dans des conditions spécifiques

Ils proviennent d'industries générant de très grandes quantités de déchets en sous produits industriels, dont les caractéristiques sont bonnes et relativement stables (cendres volantes les scories d'aciéries, le laitier, les cendre volante, etc.) **[5].**

E. Déchets ménager et assimilés

Les déchets ménagers et assimilés sont les déchets solides produits par les ménages sur leur lieu d'habitation Ils regroupent :

- les ordures ménagères.
- les déchets d'emballage recyclables en verre.
- les déchets encombrants issus des ménages.
- les déchets végétaux.
- Déchets de matière alimentaire (Déchets de café).
- Déchets de l'automobile (huiles, épaves, batteries, pneus, …).

F. Les déchets industriels banals (D.I.B.)

Appelés aussi déchets industriels assimilés aux déchets ménagers, sont constitués de déchets non dangereux et non inertes. Ils contiennent effectivement les mêmes composants que les déchets ménagers mais en proportions différent.

Tableau. Ⅰ.1 Quantités de déchets industriels produits : évolution 2008 [8].

Catégorie de déchets	Production de déchets en tonnes
Bois	5 529 740
Métaux	3 960 337
déchets en mélange	2 160 388
papiers cartons	1 997 818
Plastiques	467 333
Verre	305 495
Caoutchouc	81 220
Textile	22 877
Total déchets banals	14 525 208

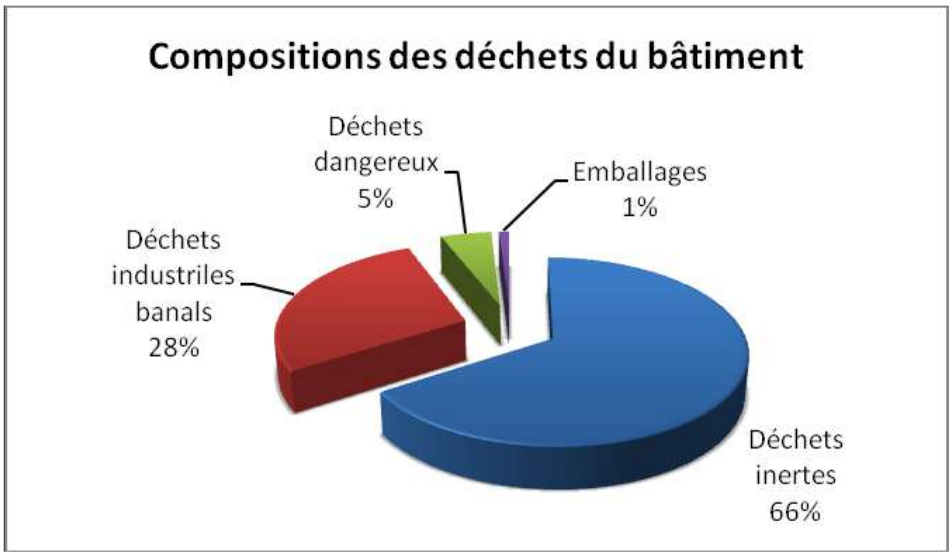


Fig. Ⅰ.16. Compositions des déchets du bâtiment [5].

➢ Déchets organique

Ce sont les résidus d'origine végétale ou animale qui peuvent être dégradés par les micro-organismes pour lesquels ils représentent une source d'alimentation. Ils incluent : les végétaux, les déchets putrescibles de la cuisine et ceux collectés auprès des cantines et restaurants d'entreprises, les papiers et cartons souillés sous certaines conditions.

Ces déchets sont utilisés pour la fabrication du compost.[48]



Fig. Ⅰ.17. Déchets organiques [48]

➢ Enjeux de la valorisation de déchets organique

Les biodéchets représentent près de la moitié de la poubelle moyenne d'un ménage, de 40 % à 60 % de son poids.

Traiter séparément les biodéchets permet d'en extraire de l'énergie d'origine renouvelable grâce à la méthanisation et de produire du compost de qualité, amendement naturel permettant d'améliorer durablement la santé agronomique des sols et la croissance des plantes en diminuant le recours aux produits fertilisants issus de la pétrochimie.

Incinérer et enfouir les biodéchets conduit à des pollutions diverses et à un gaspillage énergétique. C'est pourquoi il est urgent de les séparer à la source afin de les traiter de manière écologique, si possible en respectant le principe de proximité pour minimiser les transports d'une matière composée de 60 à 90 % d'eau[47]

Ⅰ. 3. Olive et noyau d'olive

1.3.1 Les olive

1.3.1.1. Définition

L'olive est le fruit de l'olivier, un arbre fruitier caractéristique des régions méditerranéennes. Sur le plan botanique, il s'agit d'une drupe, à peau lisse, à mésocarpe charnu riche en matière grasse, renfermant un noyau ligneux, qui contient une graine. Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur, d'abord verte, vire au noir à maturité complète chez la plupart des variétés. La maturité est atteinte entre octobre et décembre dans l'hémisphère nord. [46]



Fig. . Ⅰ.18.L' olive [46]

Ⅰ.3.1.2 Type

- **Hojiblanca**



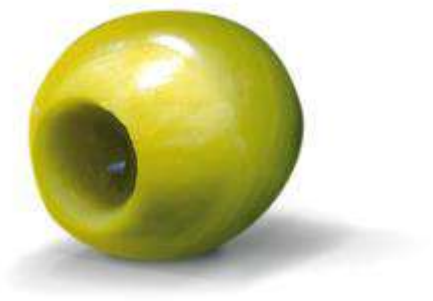
Olive en forme d'amande, sa saveur est assez douce et sa chair est légèrement fibreuse. Utilisée comme olive de table, elle est particulièrement adaptée à la cuisson, car cette olive devient fondante et apporte du goût. Elle s'utilise aussi en huile pour son côté très fruité et légèrement piquant. L'huile d'olive Borges Armonia, s'étant récemment illustrée au concours de la meilleure huile d'olive du monde est obtenue à partir de cette variété d'olives typique de l'Andalousie. L'Hojiblanca est notamment utilisée pour la fabrication de nos olives vertes dénoyautées, nos olives en rondelles ou encore notre huile d'olive vierge extra monovariétale « Fruitée ».[50]

- **Manzanilla**



Ronde et très charnue, sa chair est fine, délicate et fruitée (sans amertume). Elle est généralement consommée verte ou confite. On la trouve essentiellement dans le sud de l'Espagne. Son appellation provient du fait que certains la comparent à une petite pomme, manzana en espagnol. Présentes dans nos olives à -25% de sel en sachet, ou nos olives vertes entières, la Manzanilla est surtout la star des soirées d'été : on la retrouve dans la plupart de nos références d'Olives Apéro, comme les délicieuses Olives Apéro antipasti et Olives Apéro farcies au poivron, toutes deux élues Saveur de l'Année 2018.[50]

- **Gordal**



Charnue, croquante et généreuse, c'est l'une des plus grosses variétés d'olives, son calibre est compris entre 14 et 18 généralement. Sa saveur légèrement acide est assez surprenante. Essentiellement consommée comme olive de table, [14]

- **Kalamata**



Très fondante et légèrement amère, cette olive est originaire de Grèce. Elle se déguste au naturel, confite ou transformée en huile. Cette olive est consommée généralement « tournante », stade de maturité pendant lequel l'olive arbore une jolie couleur violette caractéristique. Vous pourrez la découvrir dans nos Olives Apéro Cocktail Gourmand. [50]

- **Beldi**



Charnue et de forme ovale, elle est délicieuse lorsqu'elle revêt une robe noire fripée, conséquence directe de son petit bain de saumure (mélange d'eau et de sel) dans lequel elle est plongée un certain temps. Elle révèle toute sa subtilité et ses saveurs, après avoir été préparée « à la grecque » (recette traditionnelle consistant à conserver les olives dans un fût rempli de sel). Elle est l'une des principales variétés marocaines. Découvrez-la en vidéo par le biais d'un reportage en deux parties lui étant pleinement consacré. Ce documentaire surprenant dévoile la méthode traditionnelle de récolte entièrement réalisée à la main et le secret ancestral de sa fabrication que nous souhaitons vous transmettre. Vous pourrez vous procurer ce petit délice des plus fondants avec nos sachets ou bocaux d'Olives noires à la grecque.[50]

- **Lucque**



Reconnaissable à sa forme allongée en demi-lune et son vert très vif, la Lucque fait partie des quelques variétés d'origine française. C'est une olive dite gastronomique consommée historiquement en olive de table. En effet, sa plastique élégante et sa texture fondante lui confèrent un intérêt bien mérité dans la région dont elle est originaire : le Languedoc-Roussillon. [50]

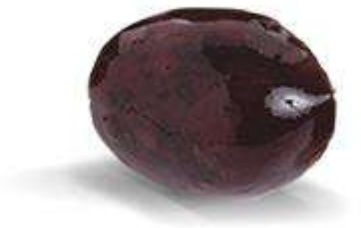
- **Picholine**



Olive verte de petit calibre, elle est également d'origine française et plus précisément du Gard. Son nom provient des frères Picholini, préparateurs d'olives, ayant inventé une recette originale consistant à désamériser les olives en les baignant dans une « lessive » de cendres de bois pendant 2 mois. Bien que nécessitant des conditions de culture spécifique, c'est certainement la variété la plus répandue en France mais aussi celle qui s'est le plus exportée puisque nous la retrouvons un peu partout dans le monde. Vive et fruitée en bouche, présentant une petite note de noisette, elle est consommée aussi bien en olive de table, à l'apéro ou cuisinée, qu'en huile. Nous l'avons sélectionnée pour composer l'ingrédient principal de notre recette d'Olives Apéro au citron confit, agrume avec lequel elle exhale toute sa finesse. [50]

- **Coquillos**

Une petite olive consommée noire de préférence qui nous vient de la péninsule Ibérique. Fondante et moelleuse, elle est appréciée pour son petit goût citronné et se déguste plutôt à l'apéritif ou en salade. Tramier vous propose de découvrir cette variété savoureuse et gourmande avec ses Olives Apéro antipasti à l'artichaut ou encore ses Olives Apéro à la Marocaine. Ces deux recettes égayeront sans aucun doute vos apéros.[50]



- **Les principales variétés d'olivier algériennes**

Beaucoup de gens croient qu'il n'existe qu'une seule qualité d'olivier. Tout le monde à d'ailleurs l'habitude, chez nous, d'appeler l'huile d'olive : «zeit kbayel», huile d'olive de Kabylie. Mais, selon M. Mendil : il faut savoir qu'il existe des dizaines de variétés dans le Bassin méditerranéen. Et même en Algérie, les oliviers et leurs appellations diffèrent d'une région à une autre. Les variétés les plus connues sont : Chemlal, une variété originaire de Kabylie.

Elle occupe 40% du verger oléicole algérien. C'est une variété d'huile avec un rendement en huile de 18 à 22%.
Azeradj est une autre variété qui occupe 10% de la surface nationale souvent en association avec la variété Chemlal. Azeradj est une autre variété à double aptitude avec un rendement en huile de 24 à 28%. La Sigoise est la célèbre variété d'oliviers originaires du Sig à Mascara, elle occupe 25% du verger oléicole algérien.
C'est aussi une variété à double aptitude très bonnes olives de conserve avec un bon rendement en huile de 18 à 22%. Elle est en extension sur tout le territoire national. Localisée sur les versants montagneux de la basse vallée de la Soummam jusqu'au littoral, Limli est une autre variété d'oliviers qui occupe 8% de la superficie oléicole totale. Son rendement en huile est de 20 à 24%.
Enfin, il y a le Ferkani, une variété originaire de Ferkène à Tébessa. Son rendement en huile est très élevé (entre 28 et 32%). Elle est en extension dans les régions steppiques et sahariennes.[51]



Fig. Ⅰ .19. Chemlel [46]



Fig. Ⅰ.20.Sigoise [46]



Fig. Ⅰ.21.Ferkani [46]

Ⅰ.3.1.3.Composition

L'olive est une drupe, elle se compose de trois parties : le noyau (ou endocarpe), la pulpe (mésocarpe) et la cuticule (épicarpe).

Les composés chimiques se répartissent quant à eux dans les différentes parties de l'olive. Ainsi, les triglycérides (l'huile) se trouvent majoritairement dans la pulpe et dans le noyau.[52]

Tableau Ⅰ.2 Les composés d'olive [52]

Composés	Quantité dans l'olive
Eau	48%
Polysaccharides (hémicellulose, cellulose et pectines)	27%
Huiles	21%
Mono & disaccharides	3%
Cires, triterpènes, phénols	1%
Autres composés : alcanes, alkyl-esters, méthy-phenyl-esters, steryl-esters, aldéhydes, alcools, stérols, triterpénoïdes polycycliques et acides à très longues chaînes carbonées	traces

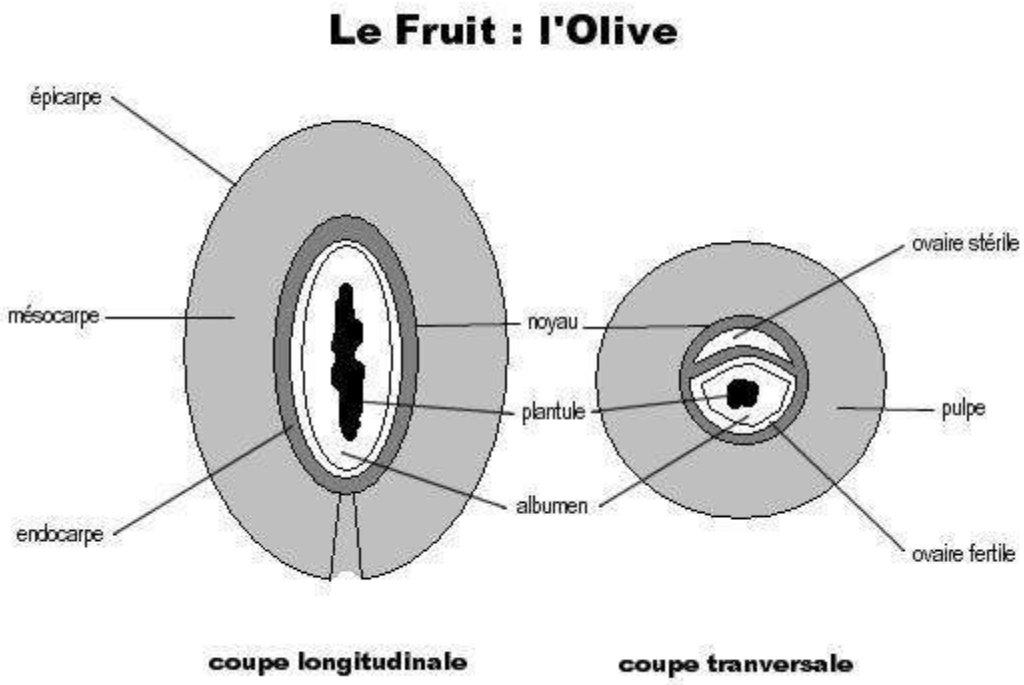


Fig. Ⅰ.22.Composition d'olive [46]

1.3.2 Noyau d'olive

Ⅰ.3.2.1.Définition

Le noyau d'olive est issu de la séparation de la coque du grignon d'olive rejeté lors de la trituration de l'olive par une huilerie moderne dans la ville de Bejaia (Algérie). D'après l'analyse chimique du noyau d'olive, cette matière est composée principalement de cellulose (40.2%), la lignine (24.21%), hémicellulose (20.19%), les cendres (1.62%) et une quantité de matières grasses (1.2%).[53]



Fig. Ⅰ.23.Noyaux d'olive [53]

Ⅰ.3.2.2.Caractéristiques des noyaux d'olive

Le noyau d'olive est caractérisé généralement comme suis :[52]

- Forme : ellipsoïdale
- La taille : petite à moyenne.
- Pois de 20 grain : 10 à 15g .
- Couleur : verre et noire .
- Surface : grossière .

Ⅰ.3.2.3. Noyaux d'olives pour différentes applications industrielles

Dans le cadre des applications en science des matériaux, le granulé de noyaux d'olives constitue une matière de remplissage appréciée pour la céramique, les revêtements, les matériaux composites, le polymère, l'asphalte et le bitume. Les avantages résultent non seulement de l'augmentation de la part de bio-matériaux mais aussi des propriétés réactives et de la fonction de la poudre/du granulé en tant qu'agent liant et structurant. La poudre de noyaux d'olives peut être facilement colorée et il a été

démontré qu'elle améliore la résistance, la résistance à la traction et à la flexion ainsi que la durée de vie de matériaux variés.[52]



Fig. . Ⅰ.24.Mortier léger à base de noyaux d'olive [49]

Ⅰ.3.3.Grignons d'olive

Ⅰ.3.3.1.Définition

Les grignons d'olive sont un sous-produit du processus d'extraction de l'huile d'olive composé des peaux, des résidus de la pulpe et des fragments des noyaux. Les grignons sont les résidus solides résultant de l'extraction d'huile, [54]

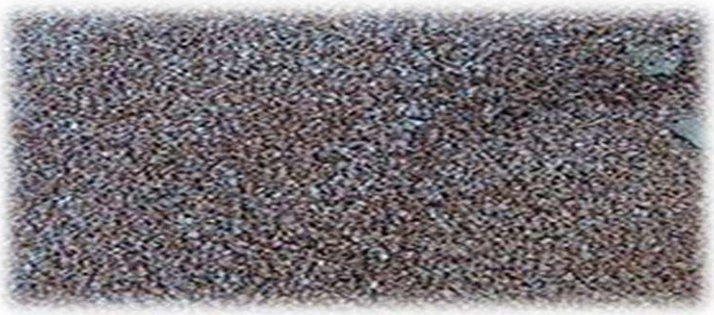


Fig. Ⅰ.25.grignon d'olive [54]

Ⅰ.3.3.2. Caractéristiques physiques

Les grignons bruts renferment la coque du noyau, réduite en morceaux, la peau et la pulpe broyée de l'olive, environ 25% d'eau et encore une certaine quantité d'huile qui favorisent leur altération rapide.

Les grignons épuisés diffèrent essentiellement par une plus faible teneur en huile et une teneur en eau réduite du fait qu'ils ont été déshydratés au cours du processus de l'extraction.

Les grignons épuisés partiellement dénoyautés sont constitués essentiellement par la pulpe (mésocarpe) et contiennent encore une petite proportion de coques qui ne peuvent être séparées complètement par les procédés de tamisage ou de ventilation utilisés.[55]

Ⅰ.3.3.3 .Caractéristique chimiques

Les caractéristiques chimiques de noyau d'olive sont présenté dans les tableau ci-dessous

- Composition chimique de l'olive

Tableau Ⅰ.3. Composition chimique d'olive [55]

Partie	Matières Az. totales	Matières Grasses	Cellulose brute	Matières minérales	Extractif non azoté
Epicarpe	9,8	3,4	2,4	1,6	82,8
Mésocarpe	9,6	51,8	12,0	2,3	24,2
Endocarpe (noyau et amande)	1,2	0,8	74,1	1,2	22,7

- Composition chimique des grignons

Tableau Ⅰ.4. Composition chimique des grignon[55]

		% de la Matière Sèche			
Type	Matière Sèche	Matières minérales	Mat. Az. totales	Cellulose brute	Matières Grasses
Grignon brut	75–80	3–5	5–10	35–50	8–15
Gr. gras part. dénoyauté	80–95	6–7	9–12	20–30	15–30
Grignon épuisé	85–90	7–10	8–10	35–40	4–6
Gr. épuisé part. dénoyauté	85–90	6–8	9–14	15–35	4–6
Pulpe grasse	35–40	5–8	9–13	16–25	26–33

Ⅰ.4.Influence de la valorisation des déchets de noyau d'olive sur les caractéristiques des matériaux cimentaires

Plusieurs études ont été faites sur l'étude de l'effet de l'incorporation des déchets céramique (dalle de sol, faïence, brique……) sur le comportement des matériaux cimentaire à l'état frais et durci [42]

Ⅰ.4.1.Etats frais

- **La maniabilité**

Cuenca et al [42] ont constaté que le remplacement du ciment par les déchets de d'olive influe négativement sur la fluidité du béton autoplaçant (Fig.26).Ce résultat confirme les résultats de plusieurs autres chercheurs [43]

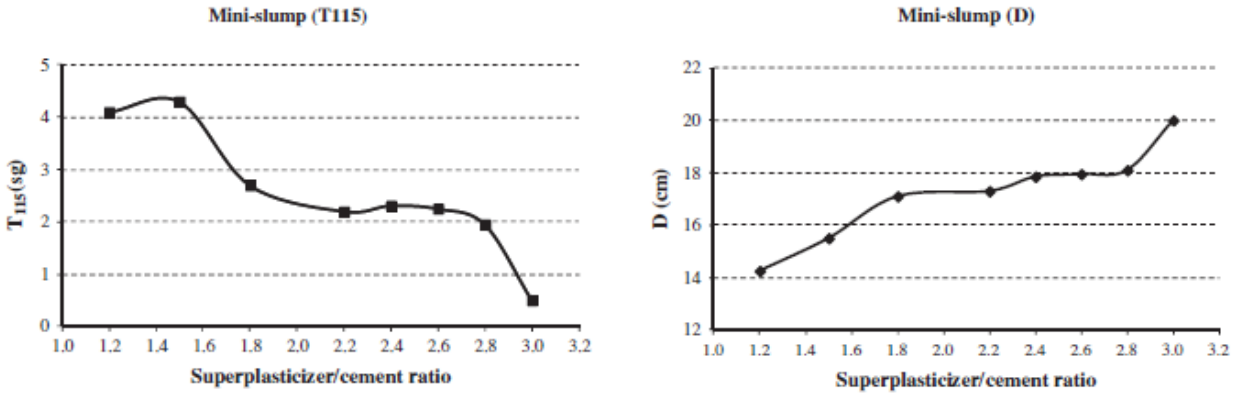


Fig. Ⅰ.26. Influence de déchets d'olive sur la fluidité d'un BAP [42]

- **Densité**

Pérez-Villare jo et al [44] ont étudie l'influence de l'incorporation de (10% , 20% et 30%) de déchets de noyau d'olive sur la densité de céramique .Ils ont trouvé que la densité de céramique est diminué en fonction d'augmentation d'ajout de déchets de noyau d'olive dans le mélange. Ce résultat confirme les résultats de plusieurs chercheurs [45]

1.4.2.Etats durci

- **La résistance à la compression**

Pérez-Villare jo et al [44] ont étudie l'influence de l'incorporation de (10% , 20% et 30%) de déchets de noyau d'olive sur les performance de céramique .Ils ont constaté que la résistance à la compression de céramique est diminué en fonction d'augmentation d'ajout de déchets de noyau d'olive dans le mélange.

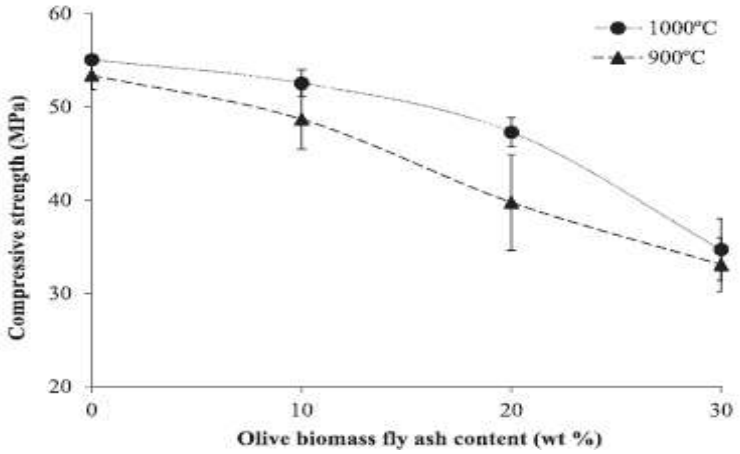


Fig.1.27. La résistance à la compression de céramique en fonction d'incorporation de déchets de noyau d'olive [44]

- **Conductivité thermique**

Pérez-Villare jo et al ont trouvé que la conductivité thermique de céramique est diminuée en fonction d'ajout de (10%,20% et 30%) de déchets de noyau d'olive dans le mélange (Fig. Ⅰ.28) [44]

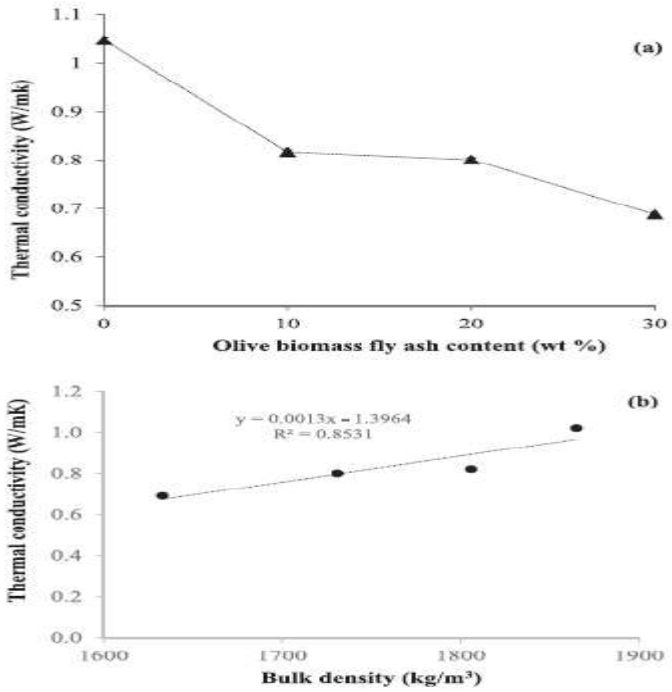


Fig.1.28. La conductivité thermique de céramique en fonction d'incorporation de déchets de noyau d'olive [44]

Chapitre 02

Matériaux et Essais

Ⅱ.1. Introduction

L'objectif de Ce chapitre est de présenter les différents matériaux et les techniques expérimentales utilisées dans notre étude. On présente en première partie les caractéristiques et les propriétés des matériaux de base utilisés dans la composition des mortiers.

Dans une seconde partie, on exposera la méthode de formulation adoptée dans les différentes compositions des mortiers. Ensuite, on présente les essais réalisés au cours de notre investigation sur les mortiers et les composites obtenus à l'état frais et à l'état durci.

Le mortier est caractérisé à l'état frais par les essais spécifiques suivants :

- La maniabilité
- La densité

A l'état durci nous avons évalué l'absorption capillaire.

En ce qui concerne l'étude de l'influence de haute température sur les propriétés De différents mortiers, nous avons réalisé les essais suivants :

-l'absorption capillaire

-La résistance à la compression et à la traction par flexion

- Les propriétés thermiques

Ⅱ.2. Matériaux utilisés

Les caractéristiques des matières premières utilisées pour la confection des mortiers sont présentées ci-après.

Ⅱ.2.1. Le sable

Le sable utilisé dans cette étude est un sable de carrière d'OUED SOUF situé à 500 Km au Sud Est de la capitale d'Alger, sa classe granulaire est 0/3. (La figure 2.1) suivante donne un aperçu sur la nature du sable utilisé. L'analyse granulométrique de sable utilisée est présentée sur (la figure.2.2) et Les caractéristiques physiques du sable utilisé sont regroupées dans (le tableau2.1) ci-dessous.



Fig. Ⅱ.1. Sable d'Oued-Souf utilisé.

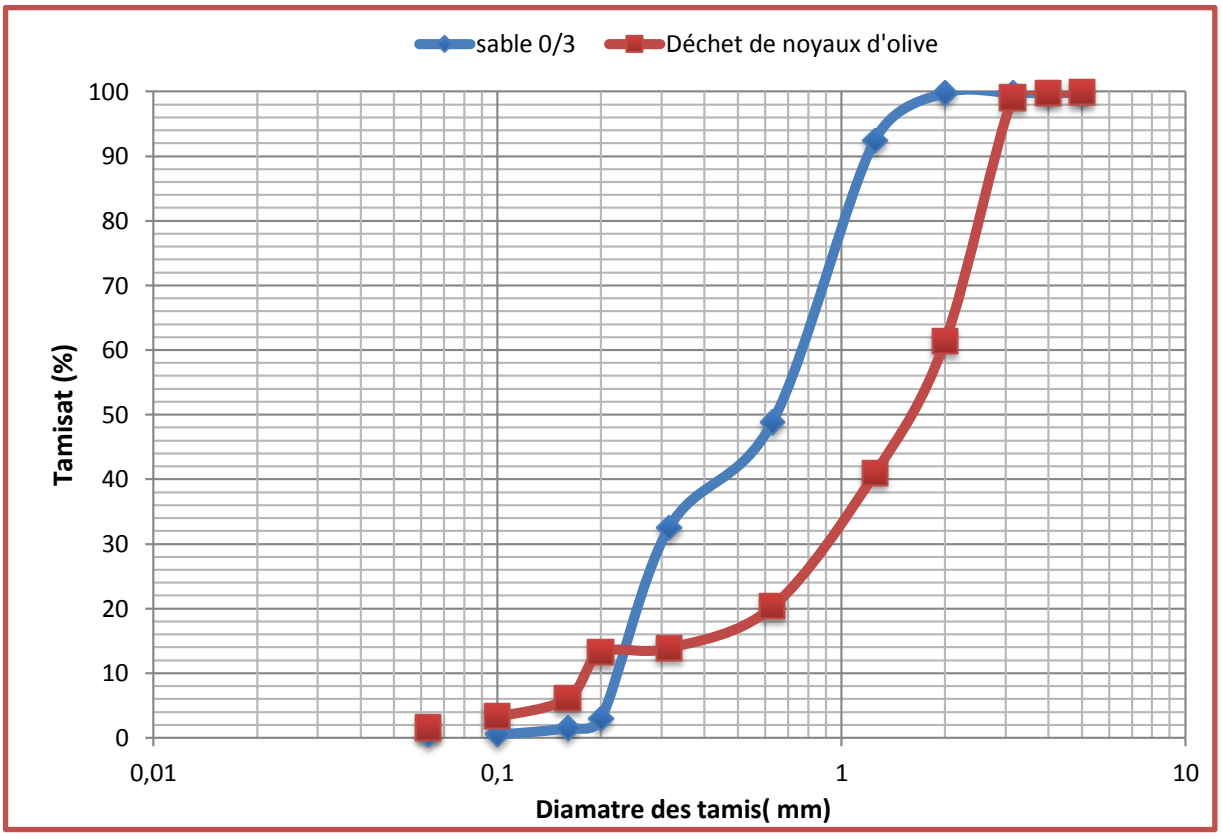


Fig. Ⅱ.2.La courbe granulométrique du sable et de déchets de noyau d'olive

Tableau Ⅱ.1.Caractéristiques physiques des sables utilisés.

Caractéristiques	Sable	Normes
Classe granulaire	0/3	NF EN 933-1 [28]
Module de finesse	2.25	NF EN 933-1 [28]
Masse volumique absolue (Kg/ m^3)	2.63	NF EN 1097-6 [29]
Masse volumique apparente (Kg/m^3)	1.56	NF EN 1097-3 [24]
La compacité (%)	59	NF EN 1097-3 [24]
La porosité (%)	41	NF EN 1097-3 [24]
Equivalent de sable (%)	81.9	NF EN 933-8 [27]
Coefficient d'absorption d'eau (%)	0.42	NF EN 1097-6 [29]

Ⅱ.2.2.Ciment

Il s'agit de ciment de ''MATINE '' CPJ-CEM II/A 42.5, qui a une résistance minimale à la compression à 28 jours de 42,5 MPa (Fig 2.4), une masse spécifique de 3,1 g/cm3, et une finesse de 3964 cm2/g produit par la cimenterie d'Oggaz (Mascara) dont l'ajout est le calcaire. MATINE est un ciment gris de hautes résistances initiales et finales, résultat de la mouture du clinker obtenu par cuisson jusqu'à la fusion partielle d'un mélange convenablement dosé et homogénéisé de calcaire et d'argile. Ce ciment est constitué d'oxydes minéraux dont les principaux sont la chaux (CaO) à fonction basique et la silice (SiO_2) à caractère acide. On trouve également l'aluminium (Al $_2$ O3) et le fer (Fe_2 O3). Ils sont rendus aptes à réagir entre eux et avec l'eau par traitement thermique à des températures comprises entre 1300 °C et 1500°C.

En présence d'eau à lieu la réaction d'hydratation consistant en la formation d'un réseau résistant constitué principalement de microcristaux de silicates de calcium hydratés. MATINE présente des performances mécaniques et des caractéristiques physicochimiques conforment à la norme NA 442 [30].



Fig. Ⅱ.3. Ciment MATINE

Le tableau (Ⅱ.2) résume la composition chimique et (le tableau 2.3) représente la composition minéralogique du ciment utilisé .Les caractéristiques physicomécaniques sont représentées dans (le tableau 2.4). L'analyse chimique du ciment menée par rayon X met en évidence l'existence des éléments de la composition minéralogique (Fig. 2.5). Néanmoins, cette analyse a un aspect qualitatif et non quantitatif. Cette analyse confirme l'existence des C_3S, C_2S, C_3A et C_4AF.

Tableau Ⅱ.2.Composition chimique des ciments MATINE

SiO2	Al_2O3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K2O	Na2O	SO3	CaO_{libre}	Cl	R_{inso}	PF
23.83	6.05	4.66	56.35	2.44	0.83	0.58	2.37	0.76	0.035	6.51	2.23

Tableau . Ⅱ .3: Composition minéralogique du ciment (CLINKER).

Minéraux	Pourcentage
C_3S	59
C_2S	16
C_3A	7
C_4AF	12
CaO libre	1
Gypse	5
Ajout	17 % calcaire

Tableau. Ⅱ.4: Essai physiques sur le ciment MATINE

Essais	Norme
Consistance normale de la Pâte de ciment (%)	25.50-28.00
Retrait à 28 jours (mm/m)	< 1000
Expansion (mm)	0.50 – 2.50
Début de prise (min)	120 – 180
Fin de prise (min)	210-280

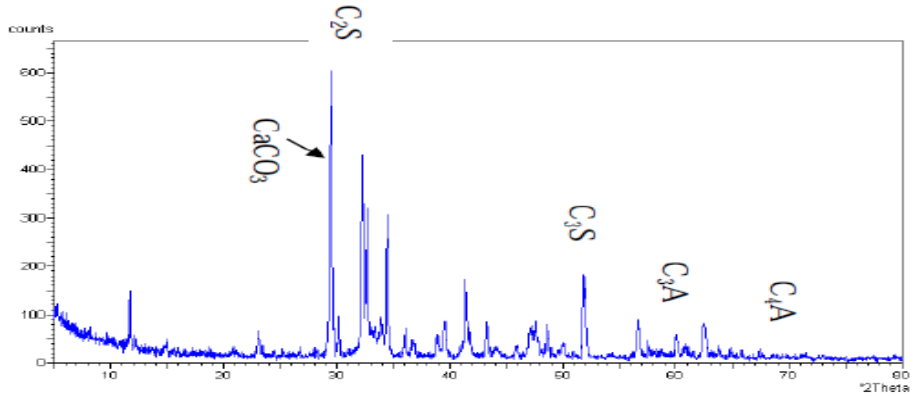


Fig. Ⅱ.4. Diagramme de DRX appliqué sur le CEM II/B 42.5 MATINE

Ⅱ.2.3.Adjuvant

L'adjuvant utilisé est un superplastifiant réducteur d'eau fabriqué par la société Algérienne GRANITEX, commercialisé sous l'appellation MEDAFLow 30 de forme liquide de couleur marron, d'un PH égal à 6, de densité 1,04 ± 0,01 et d'une teneur en chlore < 1g/L.



Fig.Ⅱ.5. Le Superplastifiant MEDAFLOW utilisé.

Ⅱ.2.4.Eau de gâchage

L'eau qui a été utilisée pour le gâchage est une eau potable de distribution de notre laboratoire, exempte d'impuretés, et sans aucun traitement supplémentaire. Le PH mesuré régulièrement est voisin de 7,5.

Ⅱ.2.5. Déchets de noyaux d'olive

Les déchets de noyaux d'olive utilisés au court de ce travail est obtenus par la séparation de la coque du grignon d'olive rejeté lors de trituration de olive par une huilerie modern (Fig.) ; il représente un poids léger leur densité est inférieure à celle de l'eau. Après avoir étaient récupérée (triée), puis séchés dans le four puis extrudés sous forme de poudre et incorporé dans la masse du mortier par substitution volumique du sable avec des pourcentage (10%,20%, 30% et40%). Leurs caractéristiques physiques sont données dans le tableau 2.5.



Fig.Ⅱ.6. Poudre de déchet de noyaux d'olive utilisé

Tableau. Ⅱ.5. Caractéristiques des déchets de noyaux d'olive utilisées

Caractéristiques	Déchets de noyaux d'olive
Module de finesse	3.22
La masse volumique apparente (Kg/m^3)	
La masse volumique absolue (Kg/m^3)	0.83

Ⅱ.3.Composition des mélanges

La composition du mortier la confection des éprouvettes est basée sur la formulation de mortier ordinaire Les déchets de noyaux d'olive sont incorporés dans la masse du mortier par substitution volumique du sable avec de pourcentage de (10 %,20%, 30%et 40%). La composition de chaque famille du mortier est codifiée et mentionné dans le tableau Ⅱ.6 et les familles des mortiers obtenus sont répertoriées comme suit :

MT : Mortier témoin.

MDN : Mortier à base du déchet de noyaux d'olive

Tableau Ⅱ.6. Composition des mélanges réalisés (pour 1 m³)

Mortier			
	MT	MDN	
		10%	20%
Sable (Kg/m^3)	1350	1215	1080
Ciment (Kg/m^3)	450		
Adjuvant (%)	2.5	3.25	4.25
Eau (l/m^3)	180		

(* % par rapport à la masse du ciment)

Ⅱ.4.Malaxage et conservation

Le malaxage des mortiers se fait en malaxeur à mortier d'une capacité de 5 L (Fig.Ⅱ.6).L'introduction des constituants se fait du plus gros au plus fin. Le but recherché est de répartir, le plus régulièrement possible, chaque constituant afin, d'assurer un mélange homogène et d'obtenir ainsi les mêmes propriétés. Le malaxage de chaque mélange se fait de la manière suivante :

- On verse les gros grains (le sable)
- Puis en verse les fines et le ciment
- On malaxe pendant 1 minute
- On verse de l'eau et la moitié de la quantité d'adjuvant et on continue le malaxage pendant 1 minute1
- On verse le reste de l'adjuvant et on mélange pendant 1 minute.

-L'introduction du déchet de noyaux d'olive été effectué au départ (après l'introduction du sable et avant l'introduction du ciment).



Fig.Ⅱ.7. Le malaxage de mortier au laboratoire

Ⅱ.5.Essai réalisé à l'état frais

Juste après chaque malaxage, deux essais sur mortier frais ont été réalisés :

Tableau Ⅱ.7. Essais sur bétons frais

	Essais	Appareil	Nombre d'essaie
MT MDN	Maniabilité	Maniabilimètre Type B	12
MT MDN	Densité	Moule (1L) + Balance	12

Ⅱ.5.1 La maniabilité

La Maniabilimètre LCL (B) nous permis d'apprécier la fluidité d'un béton de sable qu'est l'objet des essais définis parles normes NF P 18 - 452 [31].



Fig. Ⅱ.8.Mesure de la maniabilité du mortier

Ⅱ.5.2.La densité

La masse volumique du mortier a été mesurée selon la norme NF EN 12350-6[32](Fig.2.12)



Fig. Ⅱ.9.Mesure de la densité du mortier.

Ⅱ.6. Fabrication et confection des éprouvettes

Les différents types de mortier sont tous fabriqués dans l'environnement de laboratoire. Le mortier a été coulé dans des moules prismatiques 4x4x16 cm conformément à la norme NFEN 12390-2.Elles ont été coulées dans les moules en plusieurs couches et mises en place par vibration à table vibrante. Juste après la confection, toutes les éprouvettes ont été couvertes afin d'éviter le risque d'évaporation excessive et le retrait plastique. 24 heures après la confection, les éprouvette sont été démoulées et conservées selon deux modes différents : dans l'eau à 20°C ± 2°C et à l'air libre d'un climat moyen (laboratoire) (Fig2.9)



Fig. Ⅱ.10. Fabrication des éprouvettes

Les échantillons conservés dans l'eau ont été séchés à l'atmosphère de laboratoire pendant environ 24 heures avant l'âge d'essai et jusqu'à poids constant



Fig. Ⅱ.11.Conservation des éprouvettes à l'air libre

Ⅱ.7. Essais sur Mortier durci

Ⅱ.7.1.Essais de compression

La résistance à la compression a été mesurée selon la norme [NF EN 196-1] [33]par compression axiale pour demi-prisme d'éprouvettes prismatiques de dimensions 4×4×16 cm (Fig. 2.11), à l'âge 7, 28 et 90 jours, à l'aide d'une presse hydraulique de capacité maximale de 2000 KN conforme à la norme [NF P 18-412] [34].

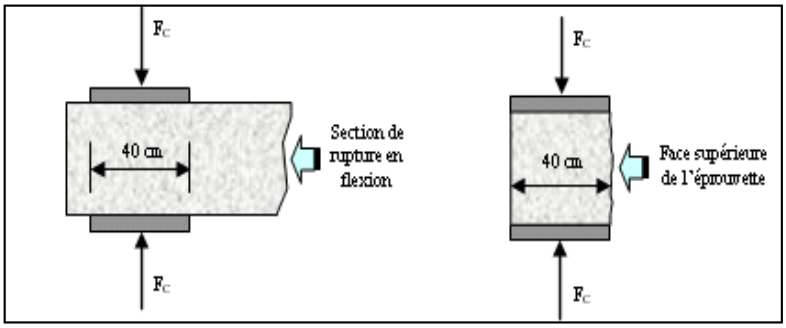


Fig. Ⅱ.12.Dispositif de rupture à la compression

Les demi-prismes de l'éprouvette obtenus après rupture à la traction seront rompus à la compression comme indiquée sur la Figure 2.19, la contrainte de rupture est calculée comme suit :

$$R_C = \frac{F_C}{b^2} \quad \text{..... (Equation 4.7)}$$

R_C : Résistance à la compression en (MPa)

F_C: Charge de rupture en (N)

B : Côte de l'éprouvette est égale à 40mm.



Fig. Ⅱ.13. Essais de compression

Ⅱ.7.2. Conductivité thermique

Dans notre travail, nous avons étudié et tester les propriétés thermiques des mortiers à base du déchet de noyaux d'olive de par l'utilisation de l'appareil ''CT METRE''. Suivant la norme Le CT METRE Norme de référence NF EN 993-15

C'est un appareil aisément transportable, a été élaboré dans le but de permettre d'évaluer avec précision, les caractéristiques de résistance thermique d'un certain nombre de matériaux tels que la brique, les roches, le bitume et le béton. Le CT-mètre se compose de deux éléments qui sont l'organe de commande, chargé de générer la puissance de chauffe et d'interpréter la

courbe d'élévation de température induite dans le matériau à tester ; et la sonde chargée de transmettre la puissance de chauffe et de recueillir la température induite.[10][6]



Fig Ⅱ.14.Le CT-mètre

Ⅱ.8. Variables étudiées

Les variables d'étude utilisés au cours de ce travail sont résumées dans la Figure suivante :

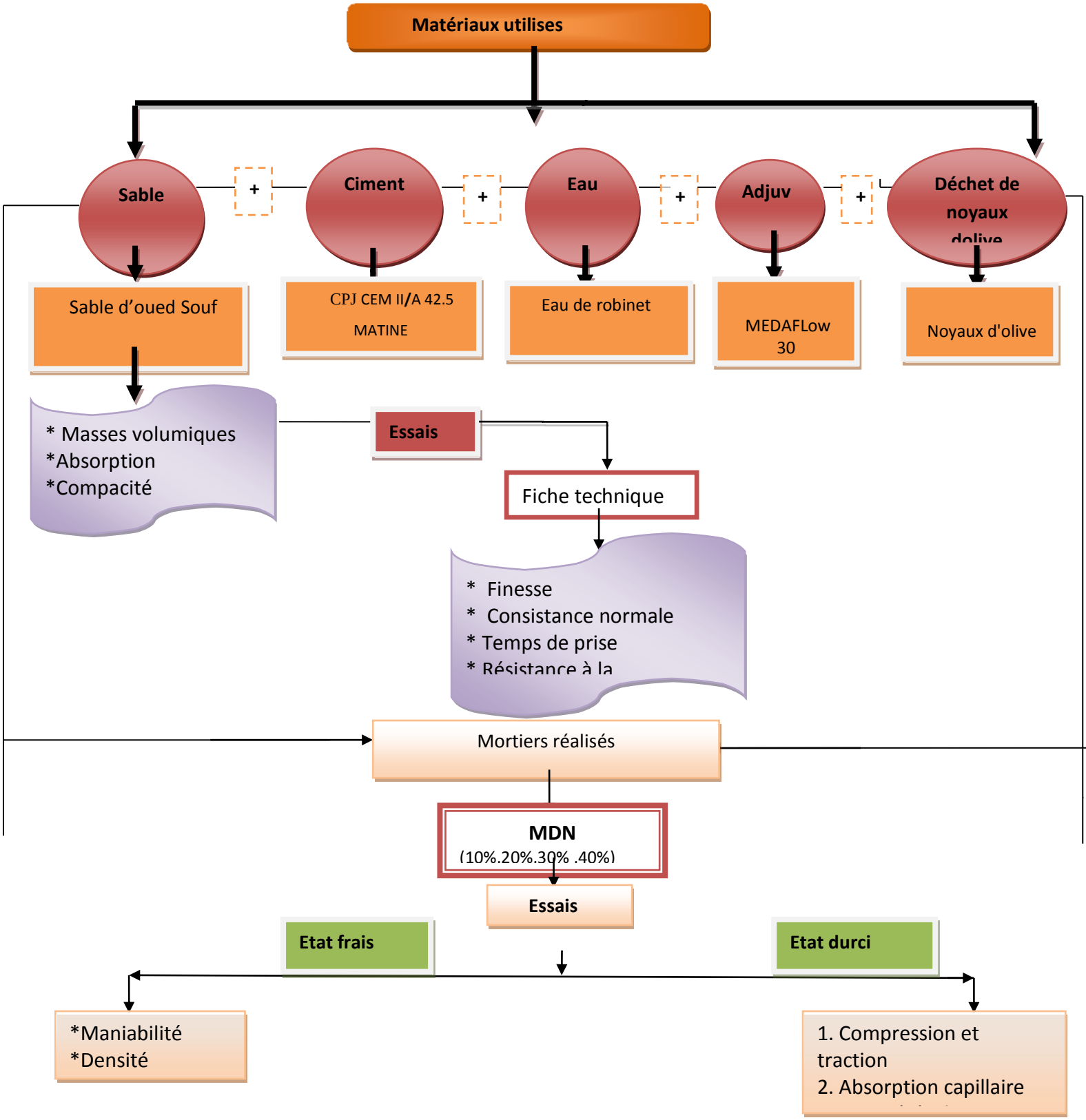


Fig. II .15. Variables étudiées

Ⅱ.9 Conclusion

Aujourd'hui les déchets organiques présentes des graves risques pour l'environnement, ce qui entraine des impacts négatifs sue l'humanité ; C'est pour quoi son renouvellement est une solution à de nombreux problèmes tels que les problèmes économiques, environnementaux et techniques. Cette recherche comprend l'étude de l'effet des déchets de noyaux d'olive sur les propriétés rhéologique, mécanique et la durabilité des mortiers. On été utilisé un type de sable.

Cette partie de l'étude a successivement traité les points suivants :

- Caractérisation physico-chimique des matériaux utilisés dans les compositions des mortiers

- Les procédures expérimentales et les essais réalisés sur les différents mortiers à base de déchets de noyaux d'olive à l'état frais et à l'état durci au cours de cette étude.

Conslusions générales

Conclusions générales

L'analyse des études antérieurs et des résultats expérimentaux de l'influence de déchets de noyau d'olive sur le comportement du BSF peut mener aux quelques conclusions suivantes :

- La maniabilité de mortier est diminue avec l'augmentation de pourcentages de déchets de noyau d'olive.
- La substitution du sable par les déchets de noyau d'olive engendre diminution considérable de la densité.
- D'après la littérature les performances mécanique des mortiers sont diminué en fonction d'incorporation de déchets de noyau d'olive.
- Les travaux antérieurs ont montrés que l'incorporation de déchets de noyau d'olive à la masse des matériaux cimentaire améliore leurs caractéristiques thermiques.

Finalement, on peut conclure que la valorisation de déchets de noyau d'olive constitue une alternatif économique, environnementale et technologique très importante. L'utilisation de ces types de matériaux est conseillée pour les éléments d'isolation du bâtiment.

Remarque

A fin d' éviter une perte du temps aux étudiants chercheurs qui vont travailler sur ce sujet, nous vous exposons les résultats de notre recherche .

On a formuler le béton de sable fluide en incorporant le déchet de noyaux d'olive (10% et20%) pour remplacer le même taux de sable .

Après 24h et au moment de décoffrage des éprouvette ,on a constater que les éprouvettes etaient trop fragiles et que le déchet de noyaux d'olive flotte .

Recommandations

Recommandations

Nous recommandons ce qui suit :

- Etude de la rhéologie du mortier à base de déchets de noyau d'olive.

-Effet de noyau d'olive comme substitution du ciment sur les performances du mortier de ciment.

- Effet synergétique des déchets de noyau d'olive et des fibres végétal sur le comportement et la durabilité de mortier.

- Durabilité de mortier à base de déchets de noyau d'olive.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

[1] GESTION DECHETS CUSSTR VD - PM 09.09.08, http://cusstr.ch/repository/34.pdf

[2] Fouad ZAHRANI, Pascal NAQUIN et Armelle AROUND, valorisation des déchets au Maroc,31/1/2017

[3] YESSAD Naim, OUASSEL Aïssa, Université Abderrahmane MIR-Bejaia, Contribution à l'étude des déchets ménagers de la ville de Bejaia par cartographie numérique, mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme master , 18 Juin 2017

[4] ARIB Souleymane, YALAOUI Fouad, ZEROUKLANE Massinissa, Université Abderrahmane Mira – Bejaia, Pour une amélioration de la gestion des déchets dans le milieu urbain, Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Architecture, 2016 – 2017

[5] Caractérisation de la longévité des briques brutes et très bien écrasées réutilisées d'employer de bétons et des agrégats, des matériaux et du RILEM concrets (2011). Http ://www.rilem.net/ms.php.

[6] les procèdes de recyclage, http://technocap021bis.eklablog.com/les-procedes-de-recyclage-a115203926, 29 Mars 2015

[7] Quebaud M., 'Caractérisation des granulats recyclés - Etude de la composition et du comportement de bétons incluant ces granulats', Thèse de doctorat, Université d'Artois, France, décembre 1996.

[8] Franckycarassou , une récupération spécifique du marc de café aurait-elle une plus-value pour la communauté? Cas de l'île de montréal, université de sherbrooke .2015.

[9]**déco - le journal des femmes**,https://deco.journaldesfemmes.fr/guide-amenagement-et-travaux/2066568-marc-de-cafe-quelle-utilisation-dans-la-maison-et-au-jardin/

[10] Boukerma Tarek et Mechentel Abdellah, UNIVERSITÉ Dr YAHIA FARÈS DE MÉDÉA, Projet de Fin d'études, le béton de sable à base du marc de café, juin 2016

[11]Silva, M.A., Nebra, S.A., Machado, M.J.M et Sanchez, C.G. (2012) The use of biomassresidues in the brazilian soluble coffee industry. Biomass and bioenergy, vol. 14, p. 457-467.http://www.journals.elsevier.com/biomass-and-bioenergy/(Page consultée le 6 juin 2015).

[12] Bravo, J., Monente, C., Juaniz, I. et De Pena, M.P. (2013) Influence of extraction processon antioxidant capacity of spent coffee. Food Research International, vol. 50, p. 610-616.www.elsevier.com/ locate/foodres (Page consultée le 6 juin 2015).

[13]https://www.roubaixzerodechet.fr/2016/07/19/le-marc-de-cafe-nouvel-allie/

[14] Kwon, E.E., Yi, H. et Jeon, Y.J. (2013) Sequential co-production of biodiesel and bioethanol with spent coffee grounds. Food Research International, vol. 136, p. 475-480. www.elsevier.com/locate/biortech (Page consultée le 12 juin 2015)

[15] Vardon, D.R., Moser, B.R., Zheng, W., Witkin, K., Evangelista, R.L., Strathmann, T.J., Rajagopalan, K. et Sharma, B.K. (2013). Complete Utilization of Spent Coffee Grounds To Produce Biodiesel, Bio-Oil, and Biochar. In ACS Sustainable Chemistry and. Engineering. ACS Publications. http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/sc400145w (Page consultée le 7 juin 2012).

[16] Sampaio, A., Dragone, G., Vilanova, M., Oliveira, J.M., Teixeira, J.A. et Mussatto, S.I. (2013) Production, chemical characterization, and sensory profile of a novel spirit elaborated from spent coffee ground. LWT - Food Science and Technology, vol. 54, p. 557-563. www.elsevier.com/locate/lwt (Page consultée le 12 juin 2015).

[17] Vega, R.C., Pina, G.L., Castaneda, H.A.V. et Oomah, D. (2015) Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects. Food Science and Technology, vol. 45, p. 24-36. http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2015.04.012 (Page consultée le 12 juin 2015)

[18] Silva, M.A., Nebra, S.A., Machado, M.J.M et Sanchez, C.G. (2012) The use of biomass residues in the brazilian soluble coffee industry. Biomass and bioenergy, vol. 14, p. 457-467. http://www.journals.elsevier.com/biomass-and-bioenergy/(Page consultée le 6 juin 2015).

[19] Yates, J. (2015). Montréal, nouvelle destination d'affaires écoresponsable. In Médias TranscontinentalS.E.N.C.Actualités.http://journalmetro.com/actualites/montreal/804608/montreal-nouvelle-destination-daffairesecoresponsable/ (Page consultée le 5 juillet 2012).

[20] Bétons et mortiers, COLLECTION TECHNIQUE CIMBÉTON, Préparation et mise en œuvre sur chantier, https://docplayer.fr/14934853-Collection-t-echnique-c-imbeton-betons-et-mortiers-preparation-et-mise-en-oeuvre-sur-chantier-cim.html, CIMBÉTON

[21] Travaux Maçonnerie, Matériaux, https://www.travaux-maconnerie.fr/differents-types-mortier , 10/02/2016

[22] Melle. SettariChafika, Université Dr.Yahia Farés de MEDEA, Projet de Fin d'études, Etudes des effets climatiques sur le comportement sur mortier, 2010-2011.

[23] Les bétons : formulation,fabrication et mise en œuvre, COLLECTION TECHNIQUE CIMBÉTON, FICHES TECHNIQUES, CIMBÉTON.

[24] Lee-KuoLin ,Tsung-Min Kuo , Yi-Shu Hsu (2015), The application and evaluation research of coffee residue ash into mortar, J Mater Cycles Waste Manag.

[25] Lin LK, Yu SI (2010) The possibility research of applying coffee residue into concrete material. J Taiwan Environ Eng Assoc 21(2):1–14

[26] Hsu YS (2010) The application of coffee residue ash as into concrete metrical. Master Thesis, National Taipei University of Technology, Institute of Civil and Disaster Prevention, Taipei

[27] CHAUVIN, J.J. GRIMALDI, G. « Les bétons de sable », Bulletin de liaison des laboratoires des ponts et chaussées (LCPC), N°157, Sept. 1988.

[28] Chanvillard G. et Basuyaux O., "Une méthode de formulation des bétons de sable à maniabilité et résistance fixées", Bulletin de Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, LCPC, Paris, 205 (1996): 49-63.

[29] DREUX G. et FESTA J.: « Nouveau guide du Béton et de ses constituants », Eyrolles Huitième édition, Paris 1998.

[30] NA 442, Normes Algérienne : "Ciment - Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants", 1994, 2000.

[31] NF P 18- 452,Normes AFNOR : « Béton- mesure du temps d'écoulement des bétons et des mortiers aux maniabilimètre », Mai 1988.

[32] NF EN 12350-6, 1999, « Essai pour béton frais. Partie 6 : Masse volumique», AFNOR.

[33] CEN EN 196-1, Normes AFNOR : « *Méthodes d'essais des ciments – Partie 1 : détermination des résistances mécaniques (indice de classement P15- 471)* », Aout 1995.

[34] Norme Francaise, NF P 18-412 « *Béton* : Caractéristiques communes des machines hydrauliques pour essais de compression, flexion et traction des matériaux durs», Normeenregistrée, Déc. 1981.

[35] NBN NE 13057, Normes Belge, « Produits et systèmes pour la protection et laréparation des structures en béton-Méthodes d'essai-détermination de l'absorptioncapillaire», Octobre 1997, Mai 2002.

[36] SemihaAkcaozog˘lu, KubilayAkcaozog˘lu ,Cengiz Duran Atis. Thermal conductivity, compressive strength and ultrasonic wave velocity of cementitious composite containingwaste PET lightweight aggregate (WPLA). Construction and Building Materials.2013;66: 247– 258.

[37] F. Iucolano, B. Liguori, D. Caputo, F. Colangelo, R. Cioffi. Recycled plastic aggregate in mortars composition: Effect on physical and mechanical properties,Materials and Design 2013 ,52 , 916–922.

[38] Hsu YS (2010) The application of coffee residue ash as into concrete metrical. Master Thesis, National Taipei University of Technology, Institute of Civil and Disaster Prevention, Taipei

[39] (https://www.wikitp.fr/ciment-et-applications/utilisation-du-mortier)

[**40]** (https://www.lemoniteur.fr/article/comment-ca-marche-l-isolation-des-murs-par-l-exterieur.115102

[41]https://www.google.com/search?q=noyaux+d%27olive&hl=en&sxsrf=ALeKk03Nko8xEpAvSIGbMG5XZTRVTQ6ySg:1591296885267&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiHgtDs6ujpAhUC2BoKHf2EBfUQ_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=679

[42]J. Cuenca , J. Rodríguez , M. Martín-Morales , Z. Sánchez-Roldán , M. Zamorano , Effects of olive residue biomass fly ash as filler in self-compacting concrete. Construction and Building Materials 40 (2013) 702–709

[43] Kuo, W., Wang, H., Shu, C., Su, D., 2013. Engineering properties of controlled lowstrength
materials containing waste oyster shells. Constr. Build. Mater. 46, 128e133.

[44] L Pérez-Villare jo, DEliche-Quesada, and BCarrasco-Hurtado, PJ Sánchez-Soto, Valorization of OliveBiomassFlyAshforProductionEco-FriendlyCeramic Bricks.

[45] Jos_e Manuel Moreno-Maroto , Manuel Uceda-Rodríguez , Carlos Javier Cobo-Ceacero , M_onica Calero de Hoces , María _Angeles MartínLara , Teresa Cotes-Palomino , Ana B. L_opez García , Carmen Martínez –García, Recycling of 'alperujo' (olive pomace) as a key component in the sintering of lightweight aggregates. Journal of Cleaner Production 239 (2019) 118041

[46]https://www.google.com/search?q=L+OLIVE&source=lmns&hl=en&ved=2ahUKEwjEuqjY5ejpAhVPQRoKHadIBdIQ_AUoAHoECAEQAA

[47]https://www.code-cuisine.com/recyclage-valorisation-dechets-enjeux-davenir/

[48]https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dechet_organique.php4

[49]https://www.google.com/search?q=MORTIER&sxsrf=ALeKk00Pth85M79sZ9Q0t6uHpAPEYK7Jdg:1591207481520&source=lnms&tbm

[50]https://blog.tramier.fr/tramier_huile_olive_naturalite_1001_varietes_d_olives-2/

[51]https://www.djazairess.com/fr/infosoir/66971

[52]http://pfeda.univ-lille1.fr/iaal/docs/iaal2003/tape/olives.htm

[53]https://www.google.com/search?ei=Ba0oXsD4LIqf1fAPmK6uyAg&q=noyau+d%27olive+definition&oq

[54]https://fr.wikipedia.org/wiki/Grignon_d%27olive

[55]http://www.fao.org/3/X6545F/X6545F02.htm 55

Annex

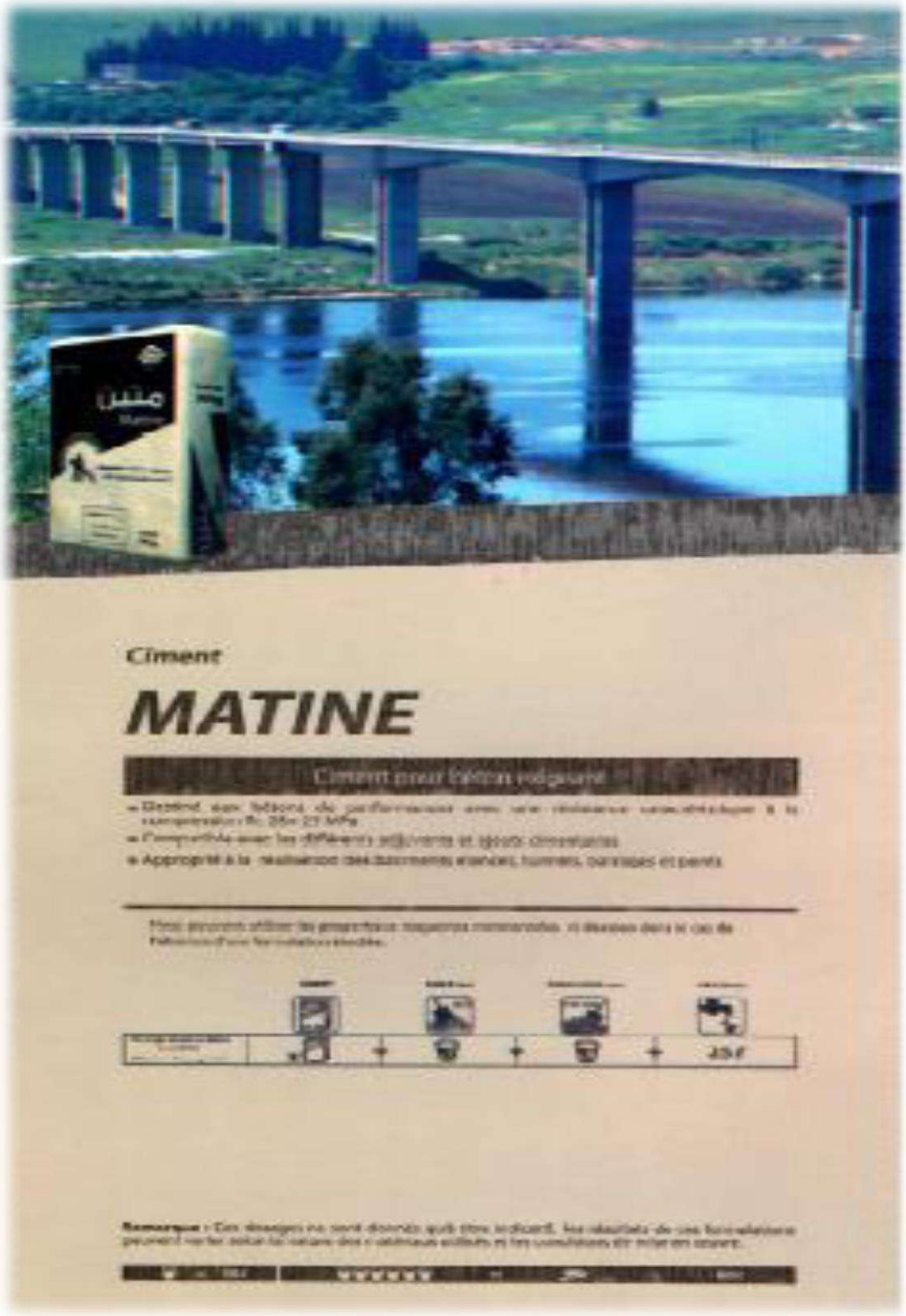


Fig. A. 1 Ciment MATINE utilisé

LAFARGE
لافارج

FICHE TECHNIQUE

MATINE

Ciment pour béton exigeant

CEM I PA 42,5 R NA 442

MATINE est un ciment gris de hautes résistances initiales et finales, résultat de la mouture du clinker obtenu par cuisson jusqu'à la fusion partielle (clinkérisation) d'un mélange convenablement dosé et homogénéisé de calcaire et d'argile.

Ce ciment est constitué d'oxydes minéraux dont les principaux sont la chaux (CaO) à fonction basique et la silice (SiO_2) à caractère acide. On trouve également l'alumine (Al_2O_3) et le fer (Fe_2O_3). ils sont rendus aptes à réagir entre eux et avec l'eau par traitement thermique à des températures comprises entre 1300 et 1500°c. En présence d'eau a lieu la réaction d'hydratation consistant en la formation d'un réseau résistant (propriété hydraulique) constitué principalement de microcristaux de silicates de calcium hydratés.

MATINE présente des performances mécaniques et des caractéristiques physico-chimiques conforment à la norme NA 442, EN 197-1 et à la norme NF P 15-301/94 .

Domaine d'utilisation :

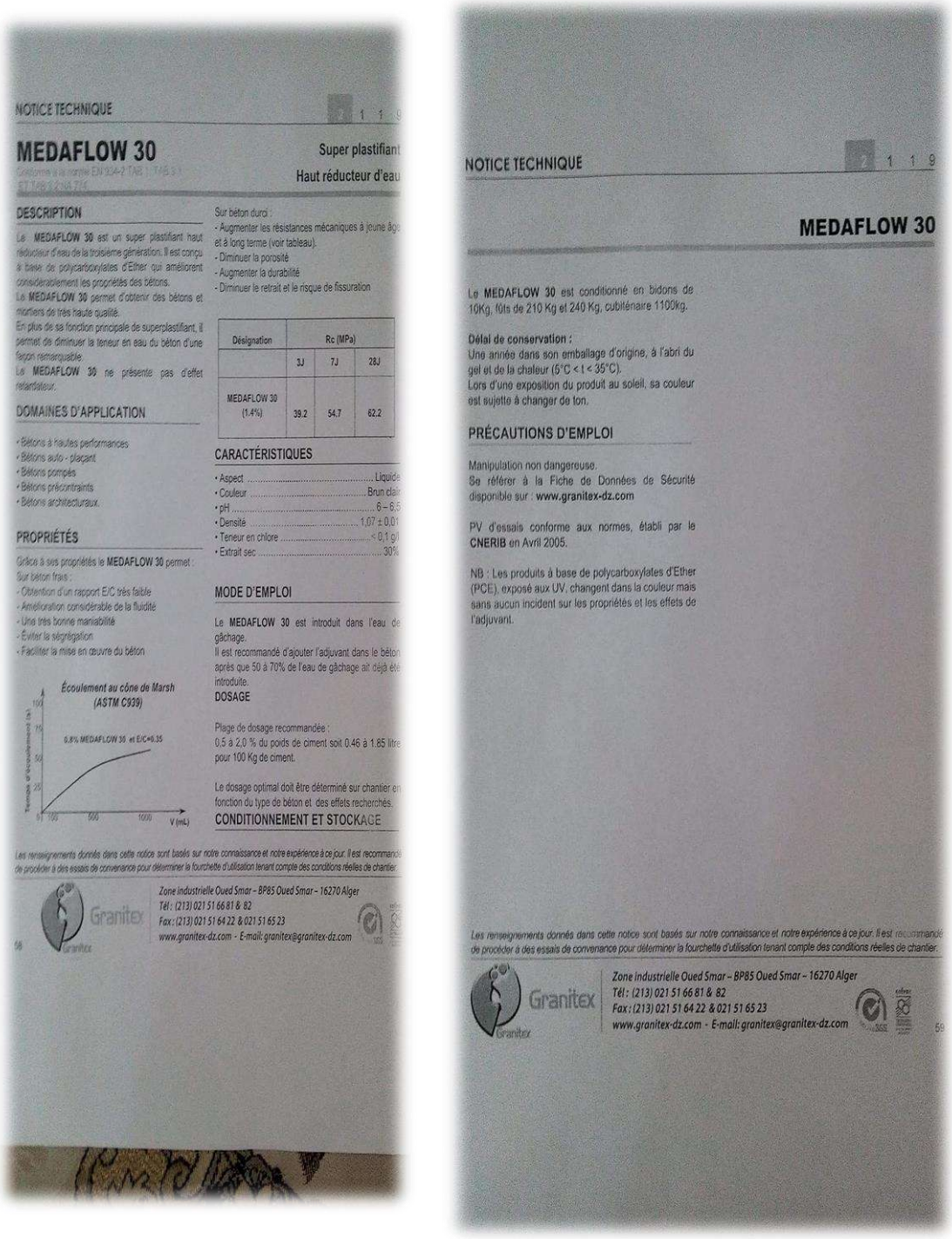
MATINE est utilisé pour tous les projets courants qui nécessitent des hautes résistances mécaniques mais ne présentent pas un besoin spécifique dans les ouvrages en béton qui ne sont pas exposés à des conditions sévères comme l'attaque des sulfates du sol ou de l'eau, ainsi que dans les ouvrages dans lesquels le béton n'est pas affecté par le taux de chaleur d'hydratation du ciment.

Les principales applications de ce ciment sont :

- Secteur habitat (logements et d'autres constructions civiles) :
- Secteur travaux publics (tunnels, ponts, port, aéroport .ect) :
- Secteur hydraulique (barrages, châteaux d'eau, stations d'épuration, stations de désallement,..ect) ;
- Secteur industriel.

Algerian Cement Company (SPA)
33, Rue des Pins. Hydra. Alger, Algérie
Tél.: +213 (0) 21 48 16 65
Fax : +213 (0) 21 48 16 71

Fig. A.2 La fiche technique ciment.



NOTICE TECHNIQUE

2 1 1 9

MEDAFLOW 30

Super plastifiant
Haut réducteur d'eau

Conforme à la norme EN 934-2 (Tab. 3.1 - 3.2) et (Tab. 5.1 - 5.2) ATG

DESCRIPTION

Le **MEDAFLOW 30** est un super plastifiant haut réducteur d'eau de la troisième génération. Il est conçu à base de polycarboxylates d'Ether qui améliorent considérablement les propriétés des bétons.
Le **MEDAFLOW 30** permet d'obtenir des bétons et mortiers de très haute qualité.
En plus de sa fonction principale de superplastifiant, il permet de diminuer la teneur en eau du béton d'une façon remarquable.
Le **MEDAFLOW 30** ne présente pas d'effet retardateur.

DOMAINES D'APPLICATION

- Bétons à hautes performances
- Bétons auto - plaçant
- Bétons pompés
- Bétons précontraints
- Bétons architecturaux.

PROPRIÉTÉS

Grâce à ses propriétés le **MEDAFLOW 30** permet :
Sur béton frais :
- Obtention d'un rapport E/C très faible
- Amélioration considérable de la fluidité
- Une très bonne maniabilité
- Éviter la ségrégation
- Faciliter la mise en œuvre du béton

Écoulement au cône de Marsh (ASTM C939)

Sur béton durci :
- Augmenter les résistances mécaniques à jeune âge et à long terme (voir tableau).
- Diminuer la porosité
- Augmenter la durabilité
- Diminuer le retrait et le risque de fissuration

Désignation	Rc (MPa)		
	3J	7J	28J
MEDAFLOW 30 (1.4%)	39.2	54.7	62.2

CARACTÉRISTIQUES

- Aspect ..... Liquide
- Couleur ..... Brun clair
- pH ..... 6 – 6.5
- Densité ..... 1,07 ± 0.01
- Teneur en chlore ..... < 0,1 g/l
- Extrait sec 30%

MODE D'EMPLOI

Le **MEDAFLOW 30** est introduit dans l'eau de gâchage.
Il est recommandé d'ajouter l'adjuvant dans le béton après que 50 à 70% de l'eau de gâchage ait déjà été introduite.

DOSAGE

Plage de dosage recommandée :
0,5 à 2,0 % du poids de ciment soit 0.46 à 1.65 litre pour 100 Kg de ciment.

Le dosage optimal doit être déterminé sur chantier en fonction du type de béton et des effets recherchés.

CONDITIONNEMENT ET STOCKAGE

Les renseignements donnés dans cette notice sont basés sur notre connaissance et notre expérience à ce jour. Il est recommandé de procéder à des essais de convenance pour déterminer la fourchette d'utilisation tenant compte des conditions réelles de chantier.

Granitex
Zone industrielle Oued Smar – BP85 Oued Smar – 16270 Alger
Tél : (213) 021 51 66 81 & 82
Fax : (213) 021 51 64 22 & 021 51 65 23
www.granitex-dz.com - E-mail: granitex@granitex-dz.com

NOTICE TECHNIQUE

2 1 1 9

MEDAFLOW 30

Le **MEDAFLOW 30** est conditionné en bidons de 10Kg, fûts de 210 Kg et 240 Kg, cubiténaire 1100kg.

Délai de conservation :
Une année dans son emballage d'origine, à l'abri du gel et de la chaleur (5°C < t < 35°C).
Lors d'une exposition du produit au soleil, sa couleur est sujette à changer de ton.

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Manipulation non dangereuse.
Se référer à la Fiche de Données de Sécurité disponible sur : **www.granitex-dz.com**

PV d'essais conforme aux normes, établi par le **CNERIB** en Avril 2005.

NB : Les produits à base de polycarboxylates d'Ether (PCE), exposé aux UV, changent dans la couleur mais sans aucun incident sur les propriétés et les effets de l'adjuvant.

Les renseignements donnés dans cette notice sont basés sur notre connaissance et notre expérience à ce jour. Il est recommandé de procéder à des essais de convenance pour déterminer la fourchette d'utilisation tenant compte des conditions réelles de chantier.

Granitex
Zone industrielle Oued Smar – BP85 Oued Smar – 16270 Alger
Tél : (213) 021 51 66 81 & 82
Fax : (213) 021 51 64 22 & 021 51 65 23
www.granitex-dz.com - E-mail: granitex@granitex-dz.com

Fig. A.3 fiche technique d'adjuvante utilisé



Fig. A.4 Malaxeur.



Fig. A.5 Tamiseuse électrique



Fig. A.6 broyage par Los Angeles



Fig. A.7 essai de.Maniabilité