

République algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Faculté de technologie



Département de Génie civil

1985
جامعة محمد بoudiaf م'sila
Université Mohamed Boudiaf M'sila
MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de *MASTER*

Filière : *Génie civil*

spécialité : *matériaux*

Présenté par :

CHABIRA Mohammed Hemza Ilyas

IBRIR Abdennour

Thème

**L'effet combine des fibres et les déchets de
céramique sur le comportement des mortiers légers**

Devant le jury :

NOM et Prénoms	Grade	Qualité
BELAGRAA Larbi	Professeur	Président
ZITOUNI Salim	MCA	Examineur
RAHMOUNI Zine El Abidine	Professeur	Encadrant
TEBBAL Nadia	Professeur	Co-Encadrant

Année Universitaire : 2023 / 2024



Remerciment

« Tout d'abord, je remercie Dieu Tout-Puissant qui nous a permis d'accomplir ce travail, et je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à ma merveilleuse famille, dont le soutien et les encouragements ont toujours été pour moi le moteur de cette passionnante aventure éducative. Je voudrais également exprimer ma gratitude aux professeurs superviseurs : **le professeur Zine El Abidine Rahmouni et le professeur Nadia TABBAL**, qui m'ont aidé avec leurs connaissances et leur expérience, et m'ont aidé à développer mes compétences et mes capacités, et je ne peux pas oublier le rôle de mon fidèle des amis et des collègues qui ont toujours été à mes côtés, partageant mes moments de bonheur et de défis. Merci pour votre amitié et votre soutien sans fin. En termes simples, vous avez été une grande inspiration. Pour moi, je vous remercie tous pour le rôle important que vous avez joué. ont joué dans mon parcours académique aujourd'hui.

Merci.

CHABIRA Mohammed Hemza Ilyas

IBRIR Abdennour

Sommaire

Introduction générale :.....	1
------------------------------	---

CHAPITRE I Recherche Bibliographique

I.1. Introduction :.....	2
I.2.Mortier :	2
I.2.1 les différents types de mortiers :	2
I.2.2 Classification des mortiers :	4
I.2.2 Principales caractéristiques du mortier :	5
I.3.Déchets industriels :	5
I.4. Déchets de céramique :	6
I.5. Déchets d'aluminium :	7
I.6.Valorisation des déchets industriels :	9
I.7. Les adjuvants :.....	9
I.7. 1. Introduction :.....	9
I.7. 2.Classification et utilisation :.....	10
I.7. 3. Les types d'adjuvants :.....	10
Conclusion :.....	15

CHAPITRE II : Méthodologie et choix des matériaux

II.1. Introduction :.....	16
II.2. Objectif du travail :	16
II.3. Méthodologie du travail pratique :	16
II.4 Le caractérisation des matériaux utilisé :	17
II.4 .1 : Les caractéristiques physique de sable	17
II.4.2. Les essais sur déchet de céramique :	20
II.4.3. Les essais sur mortier :	23
II.5. Confection des éprouvettes :.....	24
II.6 Conservation des éprouvettes :	25
II.7. Caractéristiques des matériaux utilisés :	26
II.7.1 : Adjuvant utilisé :.....	26
II.7.2 : Ciment :	26
II.7.3 : Eau de gâchage :.....	27
II.7.4 : les fibres métalliques	27
Conclusion.....	29

CHAPITRE III: Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

III.1. Introduction :	31
III.2. Formulation des mortiers.....	32
III.3. Tableaux des formulations.....	34
III.4. Les compositions	36
III.5. Résultats des essais sur Mortiers :	48
Conclusion générale	57
Références	58
LES ANNEXES	

Listes des tableaux

Tableau I-1 :Quantités des déchets produits par habitant dans les villes des quelques pays en voie de développement	6
Tableau I-7Type d'adjuvants avec leur abréviation et les effets principaux selon <i>SN EN 93(19)</i> . 14	14
Tableau II.1 : Classement de sable.....	18
Tableau II.2 d'Analyse granum étrique de sable de dune 0/5selon NF EN933-1.....	18
Tableau II.3 Analyse granum étrique du déchet de céramique 2kg :	20
Tableau II.4 Analyse granum étrique du déchet de céramique	21
Tableau II-5 : Caractéristiques physico-chimiques du super plastifiant MEDAFLOW 30	26
tableau III. 1: Porosité pour les mélanges.	31
Tableau III. 2 : La résistance à la flexion / compression.....	48
Tableau III. 3 : tableau de la flexion pour changement %céramique et sable sec	49
Tableau III. 4 : tableau de à compression pour changement %céramique et sable sec.....	50
Tableau III. 5 : La résistance à la flexion avec 2.5%Al.	51
Tableau III. 6 : compression avec 2.5%Al.	52
Tableau III. 7 : La résistance à la flexion avec 2.5%Fibre métallique	53
Tableau III. 8 : compression 2.5%Fibre métallique.	53
Tableau III. 9 : La résistance à la flexion avec 2.5AL+2.5%Fibre	54
Tableau III. 10 : compression avec 2.5AL+2.5%Fibre	55

Listes des figures

Figure I-1: Les différents types de mortiers	4
Figure I-1:Déchet de céramique.....	7
Figure I-2:Déchet d'aluminium	8
Figure I-4: Méthodologie d'étude des déchets.....	9
Figure I-5: Utilisation des super plastifia.....	11
Figure I-6: Action des super plastifiants-déflouclation des grains de ciment.	12
Figure II.1: Appareillage de l'analyse granulométrique	17
Figure II.2: Corp granulométrique de sable	18
Figure II.3: Corp granum étrique de déchet de céramique	21
Figure II.4 La masse volumique Apparente de déchet de céramique.	22
Figure II.5: Appareillage de compression et flexion-traction des mortiers.....	23
Figure II.6: Appareillage de confection les éprouvettes.	25
Figure II.7: Bacs de conservation des éprouvettes.....	25
Figure II.8: Bacs de conservation des éprouvettes.....	26
Figure II. 9: Ciment El MATINE CEM II B 42.5	27
Figure II. 10: fibres métalliques.....	28
figure III. 1: corp de Porosité pour les mélanges.	32
Figure III. 2 : les Mortiers.....	47
Figure III. 3 : diagramme de la flexion pour changement %céramique et sable sec..	49
Figure III. 4 : diagramme de compression pour changement %céramique et sable sec	50
Figure III. 5 diagrammes La résistance à la flexion avec 2.5%Al.	52
Figure III. 6 diagrammes compression avec 2.5%Al.....	53
Figure III. 7 : La résistance à la flexion avec 2.5%Fibre métallique	53
Figure III. 8 : diagrammes compression 2.5%Fibre métallique.....	54
Figure III. 9 : diagrammes à la flexion avec 2.5AL+2.5%Fibre.....	55
Figure III. 10 : les Mortiers.....	56

Résumé

Les déchets de céramique, tels que les briques, les tuiles ou les carreaux cassés, peuvent être recyclés et utilisés comme agrégats dans la production de mortiers légers. Leur incorporation présente des avantages tels que la réduction du poids du mortier, l'amélioration des propriétés thermiques et une meilleure durabilité. Cependant, cela peut également entraîner une diminution de la résistance mécanique, une augmentation de la porosité et un risque de retrait et de fissuration. Il est donc crucial de caractériser soigneusement ces déchets et d'optimiser leur dosage pour maximiser les avantages tout en atténuant les effets néfastes. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre pleinement leur interaction avec les autres composants des mortiers légers.

يمكن إعادة تدوير نفايات السيراميك، مثل الطوب والبلاط والبلاط المكسور، واستخدامها كمواد فاعلة في إنتاج الملاط الخفيف. تقدم إضافتها عدة فوائد مثل تقليل وزن الملاط، وتحسين الخصائص الحرارية، وزيادة المتانة. ومع ذلك، يمكن أن يؤدي ذلك أيضًا إلى تقليل المتانة الميكانيكية، وزيادة التسامح، وخطر التقلص والتشقق. لذلك، من الضروري توصيل هذه النفايات بشكل جيد وتحسين جرعتها للاستفادة القصوى من الفوائد مع تقليل التأثيرات السلبية. وتحتاج الدراسات الإضافية إلى فهم تفاعلها مع مكونات الملاط الخفيف بشكل أفضل.

Abstract

Ceramic waste, such as bricks, tiles, or broken tiles, can be recycled and used as aggregates in the production of lightweight mortars. Their incorporation offers benefits such as reducing mortar

weight, improving thermal properties, and enhancing durability. However, it can also lead to decreased mechanical strength, increased porosity, and a risk of shrinkage and cracking. Therefore, it is crucial to characterize these wastes carefully and optimize their dosage to maximize benefits while mitigating negative effects. Further research is needed to better understand their interaction with other components of lightweight mortars.

A decorative graphic of a scroll with a black outline and a light gray shadow. The scroll is horizontal and has rounded ends. The text is centered within the scroll.

INTRODUCTION

GENERALE


INTRODUCTION GENERALE

Les déchets industriels ont trouvé leurs places comme additifs aux matériaux cimentiers dans la fabrication des bétons et des mortiers de ciment. Parmi ces déchets, les déchets de plastiques, les déchets de bois et de verre, déchets de aluminium ...etc. Ces déchets peuvent être incorporés dans le béton comme ajout minéral ou granulat fin (sable), afin d'améliorer certaines propriétés à l'état frais (telles que la fluidité et la prise) ou à l'état durci (telles que la résistance mécanique et la durabilité du béton). Cependant, il existe d'autres types de déchets qui nécessitent d'être recyclés, à savoir les déchets céramiques.

Comme la valorisation des déchets dans le génie civil est un secteur important dans la mesure où les produits que l'on souhaite obtenir ne sont pas soumis à des critères de qualité trop rigoureux. Le recyclage des déchets touche deux impacts très importants à savoir l'impact environnemental et l'impact économique.

Les adjuvants font actuellement partie des développements les plus récents dans la formulation des mortiers car leurs utilisations apportent une amélioration des propriétés mécaniques des matériaux cimentaires.

Le but de cette étude est de valoriser l'effet combiné des fibres et les déchets de céramique sur le comportement des mortiers légers

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and rounded corners on the right, framing the text.

CHAPITRE I
Recherche
Bibliographique

I.1. Introduction :

L'objectif de ce chapitre est d'analyser les études bibliographiques sur les travaux scientifiques liés aux mortiers, aux déchets industriels (céramiques) et à l'effet de l'ajout d'air amortisseur sur les propriétés des mortiers.

I.2.Mortier :

Le mortier est l'un des matériaux de construction utilisés pour assembler les éléments, assurer la stabilité de l'ouvrage et combler les espaces entre les éléments de construction. D'une manière générale, le mortier est le résultat du mélange de sable, de liant (ciment ou chaux) et d'eau dans des proportions données, en fonction des agents constructifs et des d'adjuvant.

Selon la nature et le pourcentage des ingrédients, le mélange, la mise en œuvre et le durcissement, ils peuvent différer considérablement les uns des autres.

I.2.1 les différents types de mortiers :**A. Les mortiers de ciment :**

Les mortiers de ciment sont des mélanges utilisés en construction pour lier différents matériaux de construction. Le ciment agit comme liant, tandis que le sable apporte de la résistance et de la stabilité au mélange. D'autres composants, tels que des adjuvants ou des polymères, peuvent également être ajoutés pour améliorer les propriétés du mortier. [1]

1. Mortiers de ciment :

- a. Composés de ciment Portland, de sable et d'eau ;
- b. Sont des liants hydrauliques qui durcissent par prise et réaction chimique ;
- c. Ils offrent une résistance mécanique élevée ;
- d. Utilisés pour la maçonnerie, le jointoiment, le scellement, etc.

2. Mortiers de chaux :

- a. Composés de chaux, de sable et d'eau ;
- b. Sont des liants aériens qui durcissent par carbonatation
- c. Possèdent une faible résistance initiale mais une grande durabilité ;
- d. Utilisés pour la restauration de bâtiments anciens, la maçonnerie, etc.

3. Mortiersbâtards :

- a. Contiennent à la fois du ciment et de la chaux ;
- b. Combinent les avantages des mortiers de ciment et de chaux ;

- c. Offrent un bon équilibre entre résistance mécanique et flexibilité ;
- d. Utilisés pour la construction de maçonnerie courante.

4. Mortiers spéciaux :

- a. Comprennent les mortiers isolants, les mortiers réfractaires, les mortiers colorés ;
- b. Formulés avec des adjuvants ou des constituants spécifiques pour des usages particuliers ;
- c. Peuvent avoir des propriétés thermiques, acoustiques ou esthétiques améliorées.

5. Mortiers allégés :

- a. Contiennent des agrégats légers comme des billes d'argile expansée, du polystyrène, etc ;
- b. Permettent de réduire la masse volumique et d'améliorer les performances thermiques ;
- c. Utilisés pour l'isolation thermique des bâtiments, le comblement de cavités, etc.

Le choix du type de mortier dépend des exigences techniques, de la nature des matériaux à assembler et des conditions d'utilisation. Chaque type de mortier présente des avantages et des inconvénients spécifiques à prendre en compte.

B- Les mortiers fabriqués sur chantier :

Ils sont formulés avec du ciment et du sable issu des chantiers. Le ciment est du ciment ordinaire CPA ou CPJ, et parfois du ciment spécial, comme le ciment d'aluminium fondu. Ces mortiers ne sont donc pas très réguliers et le sable d'une livraison peut être différent de celui d'une autre livraison, mais dans tous les cas ils doivent être propres et de bonne granulométrie.

C - Le mortier industriel :

Ces mortiers sont fabriqués à partir d'ingrédients secs soigneusement sélectionnés, conditionnés en sachets, contrôlés en usine et totalement formels. Lors de l'utilisation de ce mortier, il suffit d'ajouter la quantité d'eau nécessaire, de mélanger puis d'appliquer.

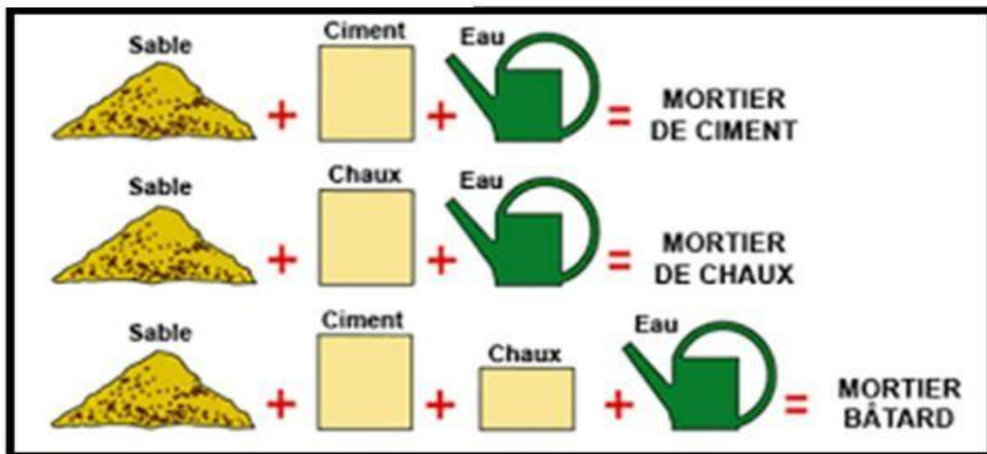


Figure I-1: Les différents types de mortiers[2]

I.2.2 Classification des mortiers :

Les mortiers sont classés comme suit :

❖ Selon son domaine d'utilisation :

De manière générale, les mortiers diffèrent selon leur domaine d'application, qui est très large et on peut énumérer les catégories suivantes :

- Prise du mortier.
- Mortier de jointoiement.
- Mortier de plâtrerie.
- Chape.
- Roche artificielle.
- Soutenir les peintures murales.
- Mortier d'injection.

Mortier de réparation de pierre.

❖ Selon la nature de liant :

Le mortier peut être divisé en : selon les propriétés du liant :

- Mortier de ciment Portland.
- Mortier de chaux.
- Mortier bâtard.
- Mortier à base de ciment pour maçonnerie.

I.2.2 Principales caractéristiques du mortier :

Les principales caractéristiques du mortier sont :

- Processabilité ;
- Récompense, La prise ;
- Résistance mécanique ;
- Retrait, dilatation, etc.

Le rôle d'utilisation du mortier:

La pâte plastique obtenue peut jouer plusieurs rôles essentiels:

- Assurer la liaison, la cohésion des éléments de maçonnerie entre eux, c'est-à-dire la solidité de l'ouvrage, le rendre monolithique ;
- Protéger les constructions contre l'humidité due aux intempéries ou remontant du sol sous forme d'enduits aériens ou sous forme d'écrans étanches ;
- Constituer des chapes d'usure, un pour dallages en béton. Devenir la matière première dans la fabrication de blocs manufacturés, carreaux, tuyaux divers éléments moulés.[13]

I.3. Déchets industriels :

Les déchets industriels ce sont une catégorie de déchets générés par les activités industrielles et qui ont des conséquences néfastes sur la santé. L'industrie manufacturière, la construction, les services et l'agriculture sont les secteurs les plus touchés. Depuis le début de la révolution industrielle, cela existe. Différents types de déchets industriels peuvent être classés, recueillis et recyclés.

a-Déchets industriels spéciaux (DIS) :

Les déchets provenant d'activités économiques dangereuses sont équivalents : déchets toxiques, déchets chimiques et même déchets nucléaires. Il est essentiel d'utiliser des méthodes de prévention spécifiques pour préserver l'environnement et de renforcer les contrôles administratifs en matière de stockage ou de transport.

b-Déchets inertes :

Les mêmes que des déchets économiques inertes : Le déchet n'a pas subi de changements physiques, chimiques ou biologiques importants. Ils proviennent essentiellement du domaine de la construction.

C-Déchets industriels généraux (DIB):

Équivalent aux déchets non dangereux et non inertes produits par les activités économiques : ils sont souvent composés de papier, carton, plastique, bois, métal, verre, matières organiques, végétales ou animales et sont issus de l'utilisation d'emballages, de déchets ou de déchets de production. Il est plus aisé de recycler ou de recycler ces déchets que les autres déchets.

Pays	Villes	Quantités des déchets (Kg/hab./jr)
Algérie	Alger	0,75 – 1,00
Burkinafaso	Ouagadougou	0,62
Burkinafaso	Bobo Dioulasso	0,55
Malaisie	Kuala Lumpur	1,70
Malaisie	(Moyenne nationale)	0,50 – 0,80
Cameroun	Yaoundé	0,85
Cameroun	Bafoussam	0,37
Maroc	Rabat	0,60
Maroc	Grand Casablanca	0,89
Maroc	(Moyenne nationale)	0,75
Chine	Hong - Kong	0,70
Chine	Guangzhou	0,40
Mauritanie	Nouakchott	0,21
Mexique	Mexicali	0,59
Mexique	Guadalajara	0,51
Philippines	(Moyenne Urbaine)	0,50
Philippines	(Moyenne rurale)	0,30
Vietnam	(Moyenne nationale)	0,61
Inde	(Moyenne nationale)	0,41
Brésil	Uberlândia	0,51

Tableau I-1 :Quantités des déchets produits par habitant dans les villes des quelques pays en voie de développement [3]

I.4. Déchets de céramique :

Le céramique et ses éléments jouent un rôle crucial non seulement dans la fabrication de toilettes, d'ustensiles de maison et de cuisine, de revêtements de sol ou de revêtements sanitaires, mais

également dans la création d'objets de décoration. De plus en plus, ils sont également utilisés à des fins fonctionnelles telles que la fabrication de mortier et la construction.

1. Les déchets de céramique proviennent principalement de l'industrie de la construction (carrelages, briques, tuiles, etc.), de l'industrie manufacturière (porcelaine, sanitaires, etc.) et de l'industrie des réfractaires.
2. Ces déchets peuvent inclure des cassés, des chutes, des pièces défectueuses, etc.
3. La valorisation des déchets de céramique se fait généralement par recyclage, en les réintroduisant dans la fabrication de nouveaux produits céramiques.
4. Le recyclage des déchets de céramique permet de réduire la consommation de matières premières vierges et l'impact environnemental de leur extraction.



Figure I-1: Déchet de céramique

I.5. Déchets d'aluminium :

Comme l'aluminium et ses alliages occupent une place considérable non seulement dans la construction de fenêtres, de vitrines, de portes, de revêtements de façades, c'est-à-dire pour des objets à caractère décoratif. On les emploie également de plus en plus pour des éléments de coffrage, des constructions de toits, des canaux pour câbles, etc., donc pour un usage fonctionnel.

1. L'aluminium est un métal très utilisé dans l'industrie, notamment dans la fabrication d'emballages, de véhicules, d'ustensiles de cuisine, etc.
2. Les déchets d'aluminium proviennent principalement des procédés de fabrication et de transformation de l'aluminium dans l'industrie.

3. Ces déchets peuvent inclure des chutes de découpe, des rebuts, des pièces défectueuses, etc.
4. L'aluminium est facilement recyclable et les déchets d'aluminium sont généralement récupérés et réintroduits dans le cycle de production.
5. Le recyclage de l'aluminium permet de réduire considérablement la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre par rapport à la production à partir de minerai.

Les alliages d'aluminium sont subdivisés en groupes sur base de leurs propriétés telles que traitement thermique et mécanique et éléments d'alliage principaux ; il existe deux grandes familles d'alliage d'aluminium :

- **Alliage d'aluminiums corroyés** : sont des alliages à base d'aluminium destinés pour la majorité à être transformés par des techniques de forge (laminage, filage, matriçage, forge, etc.).
- **Alliage d'aluminium de fonderie** : sont des alliages dont le constituant principal est l'aluminium, destinés à être transformés par des techniques de fonderie. Ils sont souvent nommés « alliages légers » du fait de leur masse volumique nettement inférieure à celles d'autres métaux utilisés dans l'industrie.



Figure I-2: Déchet d'aluminium

I.6. Valorisation des déchets industriels :

Valorisation: tout traitement où utilisation des déchets qui permet de leur trouver un débouché ayant une valeur économique positive.

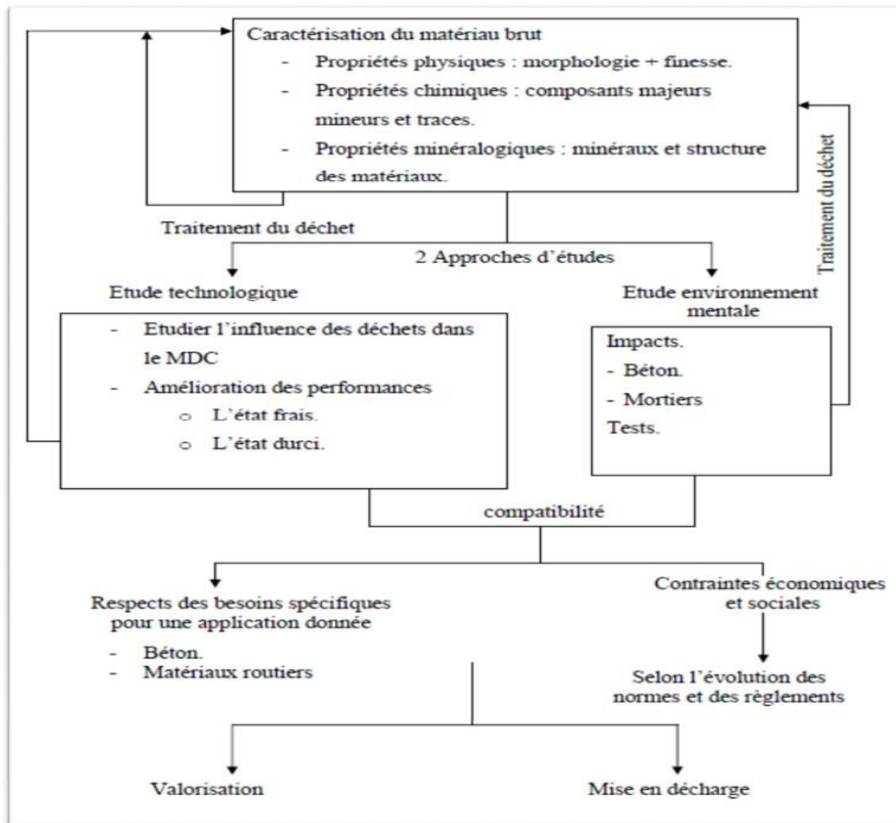


Figure I-4: Méthodologie d'étude des déchets [4].

Le terme général valorisation englobe réemploi recyclage et réutilisation. Lorsqu'on souhaite inventorier toutes les possibilités de traitement qui peuvent être utilisées pour un déchet donné, on peut adopter la démarche (méthodologie d'étude) suivante:

I.7. Les adjuvants :

I.7. 1. Introduction :

Les adjuvants sont des substances qui, lorsqu'elles sont ajoutées à faible dose (moins de 5 % de la masse de ciment) aux bétons, mortiers ou coulis lors du malaxage ou avant leur mise en place, modifient certaines de leurs propriétés, que ce soit à l'état frais (le temps de prise, le processus de durcissement et la capacité d'ouverture) ou durci (la résistance et la durabilité). Il est nécessaire que l'utilisation d'adjuvants respecte la norme NF EN 934-2 [2009].

Tous les adjuvants ont une fonction principale unique, mais peuvent également avoir une ou plusieurs fonctions secondaires. L'utilisation d'adjuvants est motivée par des raisons techniques et économiques. Il est possible d'améliorer l'ouvrabilité en substituant une partie de l'eau de gâchage par un plastifiant, ce qui permet de diminuer la capillarité et d'améliorer la durabilité du béton.

I.7. 2. Classification et utilisation :

Un adjuvant en général, présente une action principale d'après laquelle il se trouve classé et défini, mais il peut présenter également certaines actions secondaires que l'on appelle généralement « effets secondaires ».

Les normes européennes retiennent la classification suivante :

- Plastifiants réducteurs d'eau;
- Super plastifiants hautement réducteurs d'eau;
- Rétenteurs d'eau;
- Entraîneurs d'air;
- Accélérateurs de prise;
- Accélérateurs de durcissement;
- Retardateurs de prise;
- Hydrofuges.
- Super plastifiants

Dans notre mémoire on à utiliser deux types d'adjuvants :

- Entraîneurs d'air
- Super plastifiants.

I.7. 3. Les types d'adjuvants :

Plusieurs catégories sont ainsi définies par la norme *NF EN 934-2*

A) Adjuvants modifiant la rhéologie de la pâte de mortier (Plastifiants et fluidifiants)

Les adjuvants les plus couramment employés pour fabriquer du béton et du mortier sont les plastifiants et les fluidifiants. On peut voir leur efficacité dans la (Figure I-5). L'utilisation de ces

adjuvants permet d'améliorer l'ouvrabilité du béton pour maintenir un rapport E/C constant. Si l'ouvrabilité est maintenue constante, ils permettent de diminuer le dosage en eau, ce qui entraîne une augmentation de la résistance et de la compacité.

Il est également possible, mais avec une efficacité moindre, de combiner les deux effets, ce qui permet d'améliorer l'ouvrabilité tout en réduisant le rapport E/C. Par conséquent, l'utilisation de plastifiants et de fluidifiants permet d'améliorer la réalisation du béton et du mortier en ce qui concerne leur ouvrabilité et leurs caractéristiques.

Parfois, on constate un effet retardateur de prise en compte en tant qu'effet secondaire de ces adjuvants. En général, la performance des adjuvants est fortement liée aux caractéristiques du ciment et à la composition du béton ou du mortier.

Il est donc conseillé de vérifier la compatibilité et l'efficacité de chaque combinaison adjuvant-ciment en effectuant des essais préliminaires.

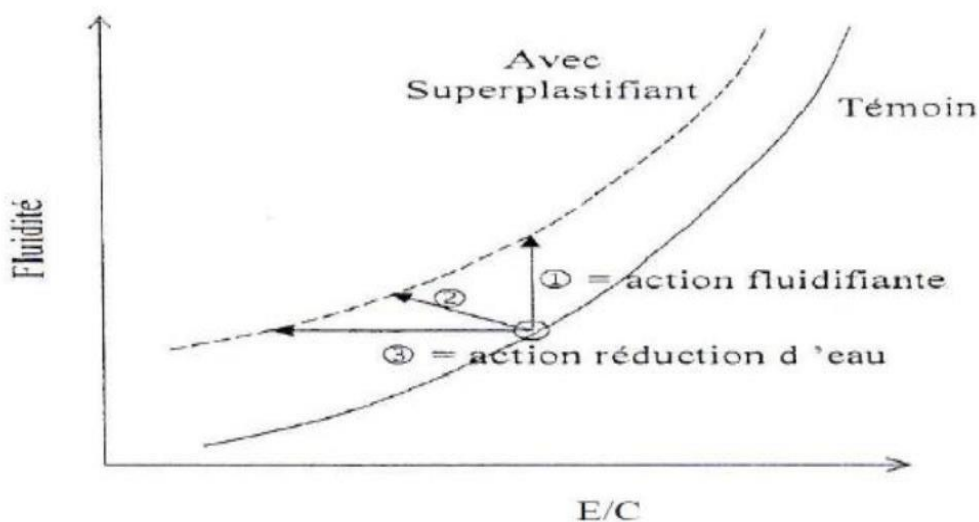


Figure I-5: Utilisation des super plastifia [5].

1-Augmentation de la fluidité (teneur en eau égale)

2-Diminution de la teneur en eau et augmentation de la fluidité 3-Diminution de la teneur en eau (à fluidité égale).

L'action principale des super plastifiants est de défouler les grains de ciment. Une action de répulsions électrostatique agit en neutralisant les charges électriques présents à la surface des grains et /ou par répulsion stérique en écartant les grains les uns des autres, grâce à des chaines moléculaires très longues. L'eau piégée par les floes est de nouveau disponible pour la maniabilité du béton et mortier

(Figure I-6). Il est alors possible de mettre en œuvre des bétons et des mortiers très fluides, avec des rapports E/C faibles.



Figure I-6: Action des super plastifiants-défloculation des grains de ciment [5].

B) Adjuvants modifiant la prise et le durcissement

Ces adjuvants sont des produits chimiques, qui modifient les solubilités des différents constituants des ciments et surtout leur vitesse de dissolution physiquement, cette action se traduit par l'évolution du seuil de cisaillement dans le temps, en fonction de l'adjuvant utilisé :

Accélérateurs de prise et durcissement

Les accélérateurs de prise et les accélérateurs de durcissement avancent le début de prise ou accélèrent le processus de durcissement en libérant la chaleur d'hydratation plus rapidement. L'hydratation étant plus rapide, le béton peut être décoffré, mis en charge ou exposé au gel plus tôt. L'effet des accélérateurs dépend beaucoup de leur composition chimique et de celle du ciment utilisé. En cas de surdosage, on peut observer une inversion du phénomène recherché, c'est-à-dire un ralentissement au lieu d'une accélération de la prise ou du durcissement.

Les accélérateurs entraînent souvent une perte plus ou moins importante de la résistance finale du béton ou mortier. Ces adjuvants peuvent avoir une influence majeure sur les caractéristiques du béton frais et durci. Leurs effets se basent sur des réactions chimiques et/ou physiques très complexes, c'est pourquoi il faut éviter de mélanger différents types d'adjuvants ou combiner des adjuvants provenant de fabricants différents. Il est impératif de procéder à des essais préliminaires, afin de définir le bon dosage et le type d'adjuvant adapté au ciment, aux additions, à l'eau et aux granulats de la recette de béton et mortier.

Retardateurs de prise

Les retardateurs de prise ont pour effet de retarder le début de la prise du ciment et de prolonger ainsi le délai de mise en place du béton.

Leurs applications principales sont les suivantes :

- Bétonnage par temps chaud.
- Transport du béton sur de longues distances.
- Bétonnage de gros volumes ou de grandes surfaces.

Un béton avec retardateur de prise durcit moins vite au jeune âge, mais sa résistance à 28 jours est souvent un peu plus élevée que celle d'un béton sans retardateur. Du fait de son durcissement initial ralenti, un béton avec retardateur de prise nécessite une cure prolongée et particulièrement attentive. En cas de surdosage, l'effet du retardateur de prise peut s'inverser et devenir accélérateur.

C) Adjuvants modifiant les propriétés physiques :

Entraîneurs d'air :

Le rôle des entraîneurs d'air est d'incorporer des millions de petites bulles d'air d'un diamètre compris entre 10 et 300 μm dans le béton afin d'augmenter la résistance aux cycles de gel -dégel. Il en résulte également une amélioration de l'ouvrabilité et une diminution du ressuage du fait de leur nature chimique particulière, les entraîneurs d'air ont la capacité d'introduire des bulles d'air de la dimension voulue dans le béton et de les stabiliser (Figure I-7).

Adjuvant	Abbréviation	Effets principaux et domaines d'application
Plastifiant	BV	Diminution de l'eau de gâchage et/ou Amélioration de L'ouvrabilité (éléments préfabriqués).
Fluidifiant	FM	. Forte Diminution de l'eau de gâchage et/ou amélioration de l'ouvrabilité. . Permet d'obtenir des bétons à durabilité accrue et/ou à mise en place facilitée (béton pompés, SCC).
Entraîneur d'air	LP	Production et dispersion de fines bulles d'air dans la masse du béton en vue d'augmentation sa résistance au gel et aux sels de déverglaçage (ouvrage d'art).
Retardateur de prise	VZ	Retardement du début de prise du béton (bétonnage par temps chaud).
Accélérateur de prise	SBE	Accélération du processus de prise du béton (bétons projetés)
Accélérateur de durcissement	HBE	Accélération du processus de durcissement du béton (préfabrication).

Tableau I-7Type d'adjuvants avec leur abréviation et les effets principaux selon *SN EN 93(19)*[6].

Conclusion :

Cette étude bibliographique a été entreprise dans le but d'approfondir nos connaissances sur le mortier. Il en existe plusieurs types (mortier de ciment, mortier de chaux, mortier illégal, mortier de chantier, mortier synthétique).

Le mortier est un matériau utilisé depuis longtemps et les anciens bâtiments et installations qui existent encore aujourd'hui et qui sont encore intacts et solides témoignent de sa durabilité.

A decorative graphic of a scroll with a black outline and rounded corners. The scroll is unrolled, with the top and bottom edges curving inward. The text is centered within the scroll.

CHAPITRE II

**Méthodologie et
choix des matériaux**

II.1. Introduction :

Les matériaux utilisés dans cette étude jouent un rôle très important dans la détermination des propriétés du mortier à l'état frais et durci.

Il est donc nécessaire de comprendre les différentes caractéristiques des ingrédients utilisés dans les formulations de mortiers, car chaque ingrédient peut grandement influencer les résultats de l'étude.

Dans ce chapitre, nous caractérisons chaque composant du mortier. La méthodologie suivie pour réaliser ce travail.

II.2. Objectif du travail :

Notre objectif était d'étudier la valeur des déchets céramique dans les formulations de mortiers.

Le sable est remplacé proportionnellement (20%, 80%, 50%, 90% et 100% du poids du sable) par des déchets céramique (5) mm Le but de cette technique est d'obtenir un mortier de qualité comparable à un mortier témoin.

II.3. Méthodologie du travail pratique :

La caractérisation de tous les matériaux utilisés en premier lieu :

- Un ciment produit de la cimenterie Lafarge de type CEM II/B-L 42.5 N
- Le sable de dune de la région de Djamaa
- Adjuvant (medaflow30)
- Déchets d'aluminium (0/3) mm.
- les fibres métalliques (2.5%) pour le ciment
- Déchets de céramique (0/5) mm.

Dans un deuxième temps, nous avons déterminé la composition du mortier témoin ainsi que toutes les variantes du mortier étudié en fonction de la proportion de déchets. Le mortier a ensuite été soumis à des tests physiques et mécaniques.

Enfin, une conclusion générale est présentée qui abordera tous les points soulevés dans cette étude.

II.4 Le caractérisation des matériaux utilisé :**II.4 .1 : Les caractéristiques physique de sable****1- Les essais sur sable :****L'Analyse granumétrique de sable**

Objet: Déterminer et répartir les matériaux selon leurs dimensions selon les spécifications des normes européennes. EN 933-1.

Principe de l'essai : Le test consiste à utiliser une série de tamis pour séparer le matériau en plusieurs classes de particules de taille décroissante. La qualité des différents criblages et tamis est liée à la qualité initiale du matériau. Le pourcentage ainsi obtenu est utilisé graphiquement



Figure II.1: Appareillage de l'analyse granulométrique

Module de finesse : Le module de finesse (M_f) est une facture très importante qui nous de juger la qualité du sable, il est donné par la relation suivant :

$$M_f = \sum Ri/100$$

Quantité de sable	Module de finesse
Gros	> 2.5
Moyen	2 à 2.5
Fin	1.5 à 2.0
Très fin	11.0 à 1.5

Tableau II.1 : Classement de sable.

Pour le sable de djamaa :MF=2.22

Donc , le sable Moyen

Tamis (ouverture) (mm)	Masse des refus cumulés Ri (g)	Refus cumulés (g)	Pourcentage refus cumulés (%)	Pourcentage tamisât cumulés (%)
5	0	0	0	100
2.5	0	0	0	100
1.25	101	101	5.05	94.95
0.63	745	846	42.3	57.7
0.315	726	1572	78.6	21.4
0.16	356	1928	96.4	3.6
0.08	76	1956	97.8	2.2
Fond de tamis	6	2000	100	0

Tableau II.2 d'Analyse granum étrique de sable de dune 0/5selon NF EN933-1.

-La masse volumique Apparente de sable (Djamaa).

Essai	M ₀ (g)	M ₁ (g)	V (cm ³)	ρ _{App} (g/cm ³)
1	115	1503	900	1.5422
2	115	1508	900	1.5477
3	115	1512	900	1.5522

La masse apparente : ρ_{App}=1.547 g/cm³

-La masse volumique Absolu

Essai	V ₁ (ml)	M ₁ (g)	V ₂ (ml)	ρ _{abs} (g/ml)
1	122	70.4	150	2.51
2	122	137.2	175	2.58
3	122	196.1	198	2.58

V₀=122 ml ; M₁=70.4 g ; V₁=160 ml

$$\rho_1 = \frac{70}{V_1 - V_0} = 2.514 \text{ g/cm}^3$$

M₂=137.2 g ; V₁=160ml ; V₂=175 ml

$$\rho_2 = \frac{137.2}{V_2 - V_1} = 2.58 \text{ g/cm}^3$$

M₃=196.1 g ; V₃=198 ml ; V₂=175 ml

$$\rho_3 = \frac{196.1}{V_3 - V_2} = 2.58 \text{ g/cm}^3$$

La masse absolue : ρ_{abs}=2.55 g/cm³

-Equivalent de sable

But: Ce test vise à évaluer la propreté d'un sable, c'est-à-dire la quantité de particules fines et d'éléments fins présents dans le sable, conformément à la norme EN 933-8.

N ₀	h ₁	h ₂	ESV	h ₁	ESP
Essai 1	6.6	5.7	86.36	5.6	86.36
Essai 2	6.6	5.7	86.36	5.6	84.84
Essai 3	6.6	5.7	86.36	5.7	86.36

- Equivalent de sable visuel (E.S.V):

- Une fois que le sable a été déposé pendant 20 minutes, il est nécessaire de mesurer la hauteur h1 du niveau supérieur du flocculant jusqu'au fond de l'éprouvette en utilisant une règlette.

- Il est également possible de mesurer la hauteur h₂ entre le niveau supérieur de la partie sédimentaire et le fond de l'éprouvette en utilisant le réglet.

$$ESV = (h_2 / h_1).100$$

h₁: La hauteur du sable + élément fins

h₂: La hauteur entre le niveau supérieur de la partie sédimentaire et fond de l'éprouvette.

- Equivalent de sable piston (E.S.P) :

- Le piston doit être introduit dans l'éprouvette et descendu lentement jusqu'à ce qu'il se repose sur le béton. À ce moment-là, fermer le manchon du piston et le retirer de l'éprouvette.
- Le réglet doit être introduit dans l'encoche du piston jusqu'à ce que le zéro touche la face intérieure de la tête du piston par pression. La hauteur lue est h'₂, ce qui correspond à la hauteur de la partie sédimentée.

$$ESV = (h'_2 / h_1).100$$

II.4.2. Les essais sur déchet de céramique :

Tamis	Tamis (Vide)g	Essai 01 (g)	Essai 02 (g)
5	655	655	655
2.5	602	879	807
1.25	507	1322	1265
0.63	500	942	965
0.315	461	656	700
0.16	284	311	324
0.08	433	498	515
mic	451	562	580

Tableau II.3 Analyse granum érique du déchet de céramique 2kg :

Tamis (ouverture) (mm)	Masse des refus cumulés Ri (g)	Rufus cumuli's (g)	Percentage refus cumuli's (%)	Percentage Tami sat cumuli's (%)
5	0	0	0	100
2.5	241	241	11.90	88.1
1.25	886.5	1127.5	55.67	44.33
0.63	453.5	1581	78.07	21.93
0.315	217	1798	88.79	11.03
0.16	33.5	1831.5	90.44	9.56
0.08	73.5	1905	94.07	5.93
Fond de tamis	120	2000	100	0

Tableau II.4 Analyse granum étrique du déchet de céramique

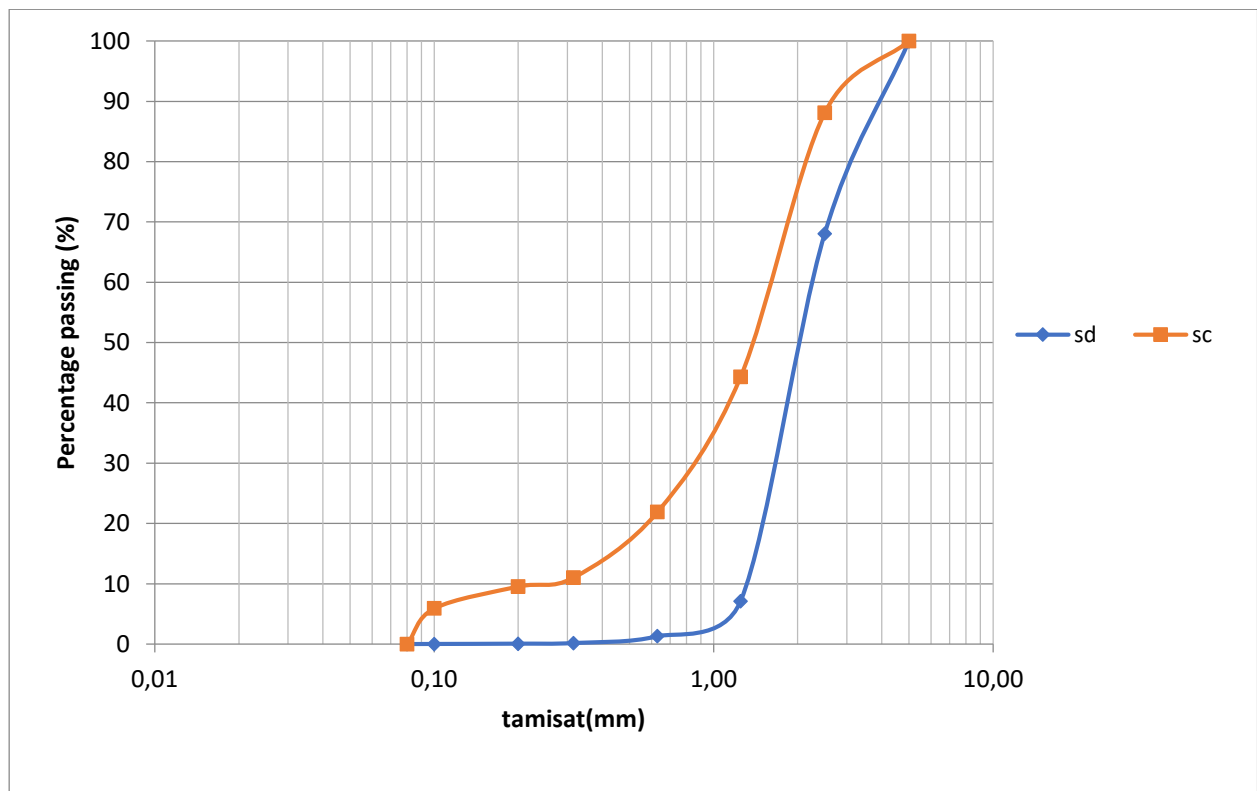


Figure II.3: Corp granum étrique de déchet de céramique et sable.

-La masse volumique Apparente de déchet de céramique :

Essai	M ₀ (g)	M ₁ (g)	V (cm ³)	ρ _{App} (g/cm)
1	116.6	1116.8	900	1.111
2	116.6	1117.4	900	1.112
3	116.6	1121.9	900	1.117

La masse apparente : ρ_{App}=1.113g/cm³

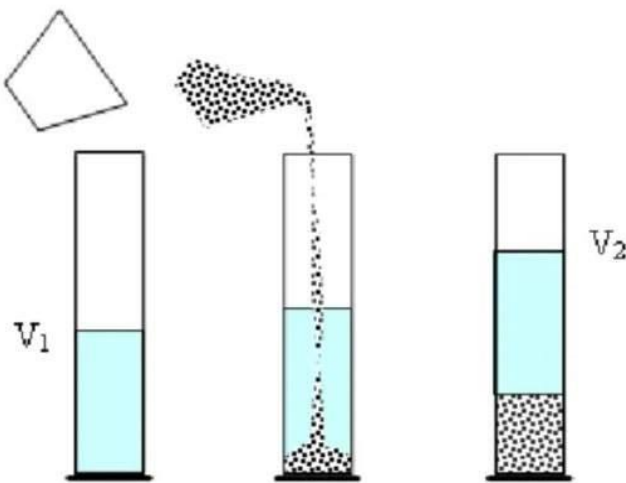


Figure II.4 La masse volumique Apparente de déchet de céramique.

-La masse volumique Absolu de déchet de céramique :

Essai	V ₀ (ml)	M (g)	V ₁ (ml)	ρ _{abs} (g/ml)
1	112	60	137.5	2.35
2	112	70	142	2.33
3	112	80	147	2.28

V₀=122 ml ; M₁=60 g ; V₁=137.5 ml

$$\rho_1 = \frac{60}{V_1 - V_0} = 2.35 \text{ g/cm}^3$$

M₂=70 g ; V₁=137.5ml ; V₂=167.5 ml

$$\rho_2 = \frac{70}{V_2 - V_1} = 2.33 \text{ g/cm}^3$$

M₃=80 g ; V₂=167.5ml ; V₃=197.5 ml

$$\rho_3 = \frac{80}{V_3 - V_2} = 2.28 \text{ g/cm}^3$$

La masse absolue : $\rho_{\text{abs}} = 2.32 \text{ g/cm}^3$

II.4.3. Les essais sur mortier :

- **Essai de compression par flexion :**

But de l'essai : Le but est de déterminer la résistance à la compression du béton. Les essais sont souvent effectués sur les éprouvettes prismatiques de 4 cm x 4 cm x 16 cm conservés dans l'eau à 20 °C. Les éprouvettes sont rompues en traction par flexion puis en compression.

Objet : Cette instruction a pour objet la détermination des résistances mécaniques à la compression sur mortier de ciment, selon les spécifications de la norme européenne

EN 196-1. [12]

Principe de l'essai : L'essai consiste à étudier les résistances à la traction et à la compression d'éprouvettes de mortier normal. Dans un tel mortier la seule variable est la nature de liant hydraulique; la résistance du mortier est alors considérée comme significative de la résistance du ciment.



Figure II.5: Appareillage de compression et flexion-traction des mortiers

Essai de porosité:

La porosité c est le pourcentage des vides, est calculée par la formule suivante:

$$P = \frac{M_a - M_e}{M_a - M_i}$$

Où :

P: porosité ou volume des vides (%);

M_e : poids de l'échantillon après étuvage (g); M_a : poids à l'air après immersion et ébullition (g); M_i : poids à l'eau après immersion et ébullition (g).

II.5. Confection des éprouvettes :

Pour la préparation des éprouvettes, nous avons procédé de la façon suivante :

1. Préparer une série des moules des dimensions 4cm × 4cm × 16 cm convenables avec la quantité du mortier ;
2. Huiler les moules et vérifier leurs serrages ;
3. Placer les moules sur une table vibrante ;
4. Remplir les moules par le mortier, l'exécuter en deux couches ;
5. Compacter le mortier à l'aide d'une table vibrante, en appliquant 120 secondes.

En fin, il faut qu'elle soit bien arasée à l'aide d'une règle métallique et placée lentement sur la face du moule.



Figure II.6: Appareillage de confection des échantillons.

II.6 Conservation des échantillons :

Après 24 h de la confection des échantillons et après le décoffrage on les conserve dans l'eau. Ensuite les échantillons conservés dans l'eau jusqu'à 28 jours.



Figure II.7: Bacs de conservation des échantillons.

II.7. Caractéristiques des matériaux utilisés :

II.7.1 : Adjuvant utilisé :

Dans cette travail il utilisé Medaflo 30

Super plastifiant	extrait sec	Forme	Couleur	PH	Densité	Teneur en chlore
MEDAFLOW 30	30%	Liquide	Brun clair	6-6.5	1,07 ± 0,01	< 1g/L

Tableau II-5 : Caractéristiques physico-chimiques du super plastifiant MEDAFLOW 30

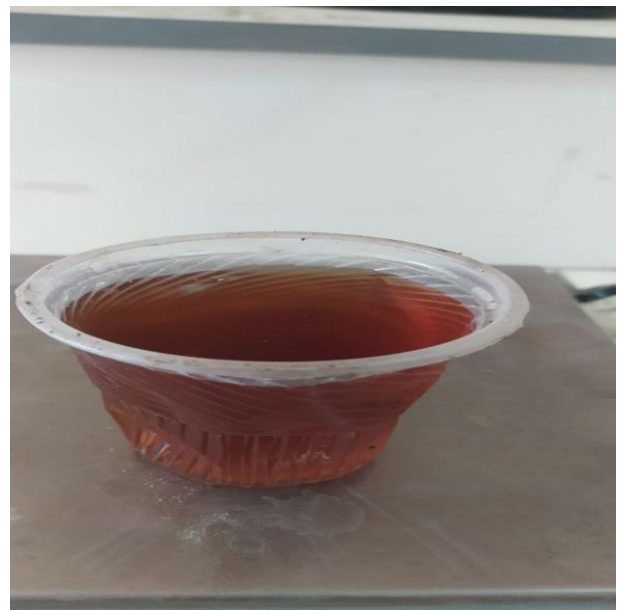


Figure II.8: Bacs de conservation des éprouvettes.

II.7.2 : Ciment :

MATINE est un ciment (CPJ CEM II/B-L 42.5N) gris de hautes performance Conformer à la norme Algérienne (NA 442-2013) et Européenne (EN 197-1), destiné à la construction des ouvrages d'Art, infrastructure et superstructure pour bâtiments (Voir annexe).



Figure II. 9: Ciment El MATINE CEM II B 42.5

Le rôle du Cimen

Le ciment joue un rôle essentiel dans la composition et les propriétés des mortiers. Voici les principaux rôles du ciment sur les mortiers :

Liant hydraulique : Le ciment est un liant hydraulique, ce qui signifie qu'il a la capacité de durcir et de prendre sa forme définitive lorsqu'il est mélangé avec de l'eau.

Amalgame des éléments : Le ciment permet d'amalgamer les différents éléments du mortier, tels que le sable, les granulats et l'eau.

Résistance mécanique : Le ciment confère au mortier une résistance mécanique, ce qui lui permet de supporter des charges et des contraintes.

Adhérence : Le ciment favorise l'adhérence du mortier aux surfaces sur lesquelles il est appliqué.

II.7.3 : Eau de gâchage :

L'eau de gâchage joue un rôle essentiel dans la préparation du ciment en permettant son hydratation et la formation d'une structure solide. Elle influence la consistance et la maniabilité du mélange de ciment, ainsi que la résistance et la durabilité du matériau final

L'eau utilisée pour le gâchage de mortier est une eau potable du réseau publique de la ville de M'sila.

II.7.4 : les fibres métalliques

Les fibres métalliques sont utilisées dans les mortiers pour renforcer le matériau et améliorer ses propriétés mécaniques. Voici quelques informations sur les fibres métalliques pour les mortiers :

Caractéristiques et propriétés des fibres métalliques :

Les fibres métalliques sont généralement fabriquées à partir d'acier, d'acier inoxydable ou d'alliage amorphe

Elles sont disponibles sous différentes formes, telles que des fibres lisses, crantées, ondulées, biondulées ou à crochet .

Les fibres métalliques ont des dimensions variables, avec un diamètre généralement inférieur à 1 mm et une longueur inférieure à 60 mm .

Elles présentent une résistance mécanique élevée, notamment en traction .

Les fibres métalliques offrent une bonne capacité de déformation et un ancrage solide dans le mortier .

Elles sont compatibles avec les autres composants du mortier, y compris les adjuvants

Rôle et avantages des fibres métalliques :

Les fibres métalliques permettent de limiter la propagation des fissures dans le mortier, améliorant ainsi sa résistance à la fissuration .

Elles renforcent la cohésion du mortier frais et facilitent sa mise en place dans le coffrage

Les fibres métalliques contribuent à augmenter la résistance à la traction par flexion du mortier .

Elles améliorent la ductilité et la résistance post-fissuration du mortier .

Les fibres métalliques peuvent également améliorer la résistance aux chocs, à la fatigue, à l'usure et à l'abrasion du mortier .

Elles offrent une meilleure tenue au feu et une capacité d'absorption d'énergie accrue .

Les fibres métalliques permettent de mobiliser la résistance intrinsèque du mortier, ce qui permet de réaliser des pièces minces de grandes dimensions et offre une plus grande liberté architecturale .



Figure II. 10: fibres métalliques.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté différents tests pour caractériser les matériaux utilisés dans nos travaux, ainsi que la méthode de travail. Les tests physiques et analyses quantitatives et minéralogiques généralement effectués au sein du laboratoire révèlent les propriétés fondamentales des matériaux entrant dans la composition du mortier, qui seront étudiées dans le dernier chapitre. Connaître les caractéristiques des matériaux utilisés nous aide plus ou moins à commenter nos résultats et tests expérimentaux .

A decorative border resembling a scroll, with a black outline and grey shaded areas at the top and bottom corners, framing the text.

CHAPITRE III

**Résultats et interprétation
des différents essais réalisés
sur les mortiers.**

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

III.1. Introduction :

Ce chapitre est consacré à la recherche expérimentale des résultats obtenus du programme d'essais ainsi qu'une discussion de ces résultats.

Porosité pour les mélanges :

Céramique%	Porosité
0	39.6
10	38
20	36.51
30	36.92
40	36.36
50	39.41
60	40.24
70	46.88
80	49.36
90	42.54
100	52.08

tableau III. 1: Porosité pour les mélanges.

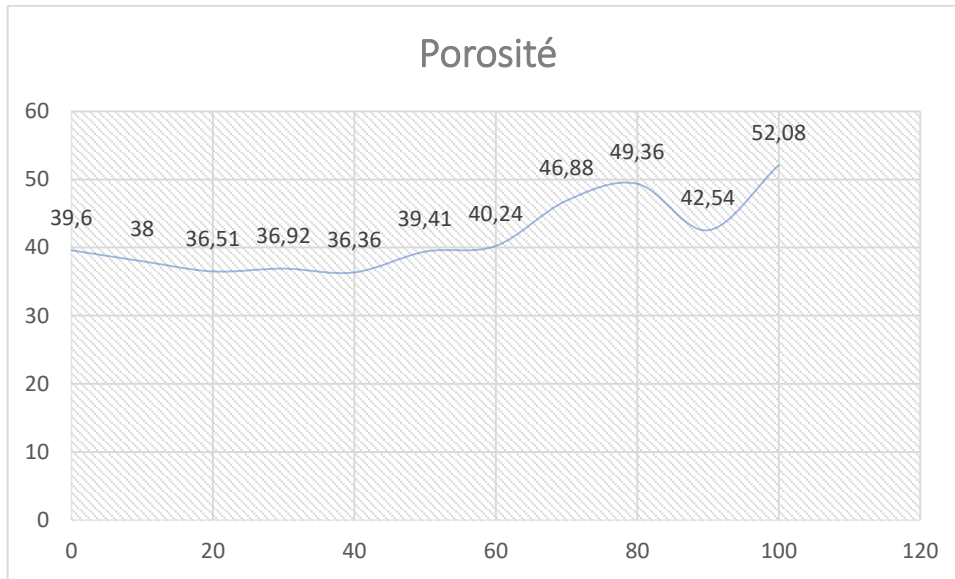


Figure III. 1: corp de Porosité pour les mélanges.

III.2. Formulation des mortiers

Dans ce travail nous avons étudié les caractéristiques mécaniques de cinq formulations de mortier à savoir :

- **Formulation 1** : mortier témoin formulé avec 100% de sable;
- **Formulation 2** : mortier formulé avec 10% de déchet de céramique et 90% sable;
- **Formulation 3** : mortier formulé avec 20% de déchet céramique et 80% sable ;
- **Formulation 4** : mortier formulé avec 50% de déchet céramique et 50% sable;
- **Formulation 5** : mortier formulé avec 100% de déchet céramique

Les formulations avec déchets d'aluminium (2.5%) :

- **Formulation 1** : mortier témoin formulé avec 100% de sable avec déchets d'aluminium (2.5%);
- **Formulation 2** : mortier formulé avec 10% de déchet de céramique et 90% sable avec déchets d'aluminium (2.5%);
- **Formulation 3** : mortier formulé avec 20% de déchet céramique et 80% sable avec déchets d'aluminium (2.5%);
- **Formulation 4** : mortier formulé avec 50% de déchet céramique et 50% sable avec déchets d'aluminium (2.5%);

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

- **Formulation 5** : mortier formulé avec 100% de déchet céramique avec déchets d'aluminium (2.5%);

Les formulations avec fibre métallique (2.5%) :

- **Formulation 1** : mortier témoin formulé avec 100% de sable avec les fibre métallique (2.5%) ;
- **Formulation 2** : mortier formulé avec 10% de déchet de céramique et 90% sable avec les fibre métallique (2.5%) ;
- **Formulation 3** : mortier formulé avec 20% de déchet céramique et 80% sable avec les fibre métallique (2.5%) ;
- **Formulation 4** : mortier formulé avec 50% de déchet céramique et 50% sable avec les fibre métallique (2.5%) ;
- **Formulation 5** : mortier formulé avec 100% de déchet céramique avec les fibre métallique (2.5%) ;

Les formulations avec déchets d'aluminium (2.5%) avec les fibre métallique (2.5%) :

- **Formulation 1** : mortier témoin formulé avec 100% de sable avec déchets d'aluminium (2.5%) et les fibre métallique (2.5%);
- **Formulation 2** : mortier formulé avec 10% de déchet de céramique et 90% sable avec déchets d'aluminium (2.5%) et les fibre métallique (2.5%);
- **Formulation 3** : mortier formulé avec 20% de déchet céramique et 80% sable avec déchets d'aluminium (2.5%) et les fibre métallique (2.5%);
- **Formulation 4** : mortier formulé avec 50% de déchet céramique et 50% sable avec déchets d'aluminium (2.5%) et les fibre métallique (2.5%);
- **Formulation 5** : mortier formulé avec 100% de déchet céramique avec déchets d'aluminium (2.5%) et les fibre métallique (2.5%);

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

III.3. Tableaux des formulations

Les formulations des mortier témoin :

Formulation	Céramique (g)	Sable (g)	ciment (g)	Eau (g)	Adj. (g)
T 0%	0	1350	450	225/2	6,75
T 10%	135	1215	450	225/2	6,75
T 20%	270	1080	450	225/2	6,75
T 50%	675	675	450	225/2	6,75
T 100%	1350	0	450	225/2	6,75

Les formulations des mortiers avec fibres métalliques (2.5%) :

Formulation	Céramique (g)	Sable (g)	ciment (g)	Eau (g)	Adj (g)	fibres (2,5%)
T 0%	0	1350	450	225/2	6,75	11,25
T 10%	135	1215	450	225/2	6,75	11,25
T 20%	270	1080	450	225/2	6,75	11,25
T 50%	675	675	450	225/2	6,75	11,25
T 100%	1350	0	450	225/2	6,75	11,25

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Les formulations des mortiers avec Les déchets d'aluminium (2.5%) :

Formulation	Céramique (g)	Sable (g)	ciment (g)	Eau (g)	Adj (g)	Al (2,5%)
T 0%	0	1316,25	450	225/2	6,75	33,75
T 10%	135	1184,625	450	225/2	6,75	30,375
T 20%	270	1053	450	225/2	6,75	27
T 50%	675	658,125	450	225/2	6,75	16,875
T 100%	1316,25	0	450	225/2	6,75	33,75

Les formulations des mortiers avec Les déchets d'aluminium (2.5%) et fibres métalliques (2.5%) :

Formulation	Céramique (g)	Sable (g)	ciment (g)	Eau (g)	Adj (g)	Fibre (2,5%)	Al(2,5%)
T 0%	0	1316	438,75	225/2	6,75	11,25	33,75
T 10%	135	1184,625	438,75	225/2	6,75	11,25	30,375
T 20%	270	1053	438,75	225/2	6,75	11,25	27
T 50%	675	658,125	438,75	225/2	6,75	11,25	16,875
T 100%	1316	0	438,75	225/2	6,75	11,25	33,75

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

III.4. Les compositions

Composition 01 :

sable +Al 2.5%

Al→33.75 30+10

Sable→1316.25 mole 01

Ciment→450

9973	11.348
------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 02 :

sable+Al 2.5%

Al→33.75 30+10+5+10

Sable→1316.25 mole 02 :

Ciment→450

10027	11.346
-------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 03 :

Sable90%+Al 2.5% +Céramique 10% :

Sable→1184.625 50+5

Ciment→450 mole 01

Céramique→135

9.903	11.313
-------	--------

Al→30.375

Adj→6.75

Eau→225/2

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Composition 04 :

Sable 90%+Al 2.5% +Céramique 10%

sable→1184.625 45+5

Ciment→450 mole 02

Céramique→135

9.787	11.125
-------	--------

Al→30.375

Adj→6.75

Eau→225/2

Composition 05

Sable 80%+Al 2.5%+Céramique20%

Sable→1053 45+10

Al→27g mole 01

Céramique→270

9.919	11.384
-------	--------

Ciment→450

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 06 :

Sable 80%+Al 2.5%+Céramique 20%

Sable→1053 50+10

Al→27g mole 02

Céramique→270

9.919	11.432
-------	--------

Ciment→450

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 07 :

Céramique 100%+Al 2.5

Al→2.5 105 (60 vib)

Céramique→1316.25 mole 01

Ciment→450

9.955	11.430
-------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 08 :

Céramique 100%+2.5%

Al→33.75 100+5

Céramique→1316.25 mole 02

Ciment→450

10.061	11.604
--------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 09

Sable 50%+Céramique 50%

Sable→658.125 85

Céramique→675 mole 01

Al→16.875

9.973	11.606
-------	--------

Ciment→450

Adj→6.7

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Eau→225/2

Composition 10

Sable 50% + Céramique 50%

Sable→658.125 75+5+5

Céramique→675 mole 02

Al→16.875

9.962	11.570
-------	--------

Ciment→450

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 11 :

Sable100%+2.5 F 35+5

Sable→1350 mole 01 :frais

Fibre→11.25

9.959	11.651
-------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 12 :

Sable 100%+2.5F

Sable→1350 30+15

Fibre→11.25 mole 02

Ciment→438.75

10.010	11.762
--------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Composition 13 :

Sable 100%+2.5F

Sable→1350 40+50

Fibre→11.25 mole 01

Ciment→438.75

9.907	11.571
-------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 14 :

Sable 100%+2.5F

Sable→1350 70+20

Fibre→11.25 mole 02

Ciment→438.75

10.016	11.653
--------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 15 :

Sable 90%+Céramique 10%+Fibre 2.5

Sable→1215 30+10+10

Céramique→135 mole 01

Fibre→11.25

Ciment→438.75

10.024	11.739
--------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Composition 16 :

Sable 90%+Céramique 10%+Fibre 2.5

Sable→1215 50+5

Céramique→135 mole 02

Fibre→11.25

Ciment→438.75	9.961	11.656
---------------	-------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 17

Sable 80%+Céramique 10%+Fibre 2.5

Sable→1215 70

Céramique→135 mole 01

Fibre→11.25	10.011	11.735
-------------	--------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 18

Sable 80%+Céramique 10%+Fibre 2.5

Sable→1215 70

Céramique→135 mole 02

Fibre→11.25	9.966	11.697
-------------	-------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Composition 19

Sable 50%+Céramique 50%+Fibre2.5

Sable→675 70

Céramique→675 mole 01

Fibre→11.25

9.875	11.498
-------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 20

Sable 50%+Céramique 50%+Fibre2.5

Sable→675 50+15+5

Céramique→675 mole 02

Fibre→11.25

9.953	11.621
-------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 21

Sable 100%

Sable →1316 70

Al→33.75 mole 01

Fibre→11.25

9.914	11.570
-------	--------

Ciment→438.75

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 22

Sable 100%

Sable →1316 60+10

Al→33.75 mole 02

Fibre→11.25

9.960	11.627
-------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 23

Céramique100%

Sable→1316 80+10+10

Al→33.75 mole 01

Fibre→11.25

9.966	11.491
-------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 24

Céramique100%

Sable→1316 70+10+10+10

Al→33.75 mole 02

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Fibre→11.25

Ciment→438.75

9.972	11.511
-------	--------

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 25

Sable 90%+Céramique 10%

Sable→1184.625

50+10+10+5

Céramique→135

mole 01

Al→30.375

9.973	11.640
-------	--------

Fibre→11.25

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 26

Sable 90%+Céramique 10%

Sable→1184.625

70+10

Céramique→135

mole 02

Al→30.375

10.061	11.741
--------	--------

Fibre→11.25

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Composition 27

Sable 80%+Céramique 20%

Sable→1053 40+20

Céramique→270 mole 01

Al→27

Fibre→11.25

9.952	11.640
-------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 28

Sable 80%+Céramique 20%

Sable→1053 40+20+5

Céramique→270 mole 02

Al→27

Fibre→11.25

10.014	11.700
--------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Composition 29

Sable 50%+Céramique 50%

Sable→658.125 70

Céramique→675 mole 01

Al→16.875

Fibre→11.25

10.019	11.681
--------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225/2

Composition 30

Sable 50%+Céramique 50%

Sable→658.125 70

Céramique→675 mole 02

Al→16.875

Fibre→11.25

9.960	11.637
-------	--------

Ciment→438.75

Adj→6.7

Eau→225

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Pour

	بعد الغمر Sec	Fibre	Al	Fibre+Al
100% Sable	M1=159.2 M2=144.3	M1=148.1 M2=173	M1=123.5 M2=114.5	M1=152.2 M2=185
100% Céramique	M1=125.8 M2=140.6	M1=162.1 M2=159.4	M2=133.5	M1=153.1
90% Sable 10% Céramique	M1=123.9	M1=158.4 M2=161.4	M=181.4	M1=144.2 M2=166.8
80% Sable 20% Céramique	M1=132.3 M2=149.3	M1=156.5 M2=126.7	M1=130.2 M2=127.5	M1=158.1 M2=156.7
50% Sable 50% Céramique	M1=134.6 M2=150.1	M1=142.6 M2=151	M1=44.1 M2=144.2	M1=131.4 M2=188.5



Figure III. 2 : les Mortiers.

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

III.5. Résultats des essais sur Mortiers :

La résistance à la flexion / compression :

Confection	Age=7jrs		Age=14jrs		Age=28jrs	
	Rf (N/Cm ²)	Rc (MPA)	Rf (N/Cm ²)	Rc (MPA)	Rf (N/Cm ²)	Rc (MPA)
M. témoin (sable)	395	17.61	350	29.66	455	25.74
M témoin (céramique)	465	20.23	430	29.92	450	25.91
90% S+10%Cira	340	28.99	375	32.28	380	34.32
80%S+20%Cira	465	29.89	380	32.73	380	32.81
50%S+50%Cira	328	33.70	358	37.33	375	38.79
100% Sable+2.5% AL	430	16.80	415	22.21	395	24.19
90% S+10%Cira +2.5%AL	230	11.34	356	13.6	406	10.58
80%S+20%Cira+2.5%AL	320	16.16	389	19.42	423	22.04
50%S+50%Cira+2.5%AL	600	22.10	515	25.98	490	28.30
100% Céramique+2.5%AL	250	6.32	190	12.36	220	5
100% Sable+2.5% Fiber	575	19.22	400	14.86	370	12.31
100% Céramique+2.5%Fibre	300	23.25	325	27.32	370	32.57
90% S+10%Cira +2.5%Fibre	346	30.22	356	32.87	385	34.31
80%S+20%Cira+2.5%Fibr	442	31.62	492	32.79	636	36.60
50%S+50%Cira+2.5%Fibre	503	38.50	584	44.54	572	46.17
100% Sable+2.5% AL+2.5%Fibre	350	17.57	289	11.05	347	13.35
90% S+10%Cira +2.5%AL+2.5%Fibre	236	9.32	302	12.52	316	13.34
80%S+20%Cira+2.5%AL +2.5%Fibre	170	11.95	215	15.54	298	18.44
50%S+50%Cira+2.5%AL +2.5%Fibre	290	19.63	300	22.3	325	23.15
100% Céramique+2.5%AL +2.5%FIBRE	321	15.96	367	16.71	404	18.33

Tableau III. 2 : La résistance à la flexion / compression.

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

	Rf (N/Cm2)	Rf (N/Cm2)	Rf (N/Cm2)
90% S+10%Cira	340	375	380
80%S+20%Cira	465	380	380
50%S+50%Cira	328	358	375

Tableau III. 3 : tableau de la flexion pour changement %céramique et sable sec .

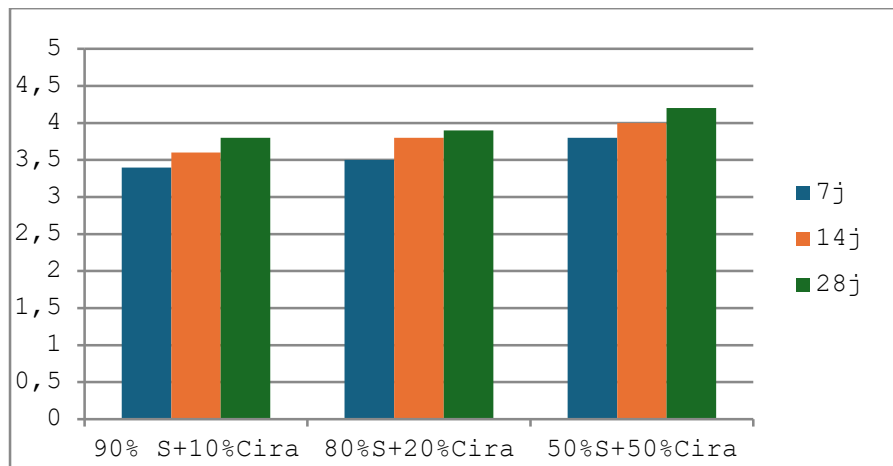


Figure III. 3 : diagramme de la flexion pour changement %céramique et sable sec..

Commentaire :

Le graphique présente une comparaison des performances de trois groupes (7j, 14j, et 28j) pour différentes compositions (90%S+10%Cira, 80%S+20%Cira, et 50%S+50%Cira). Voici une analyse des colonnes :

- Pour la composition 90%S+10%Cira :

- Le groupe de 7 jours (7j) a une valeur d'environ 3.5.

- Le groupe de 14 jours (14j) a une valeur légèrement supérieure, autour de 3.6.

- Le groupe de 28 jours (28j) atteint environ 370, montrant une légère augmentation par rapport aux autres groupes.

- Pour la composition 80%S+20%Cira :

- Le groupe de 7 jours (7j) a la valeur la plus élevée, autour de 4.5.

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

- Les groupes de 14 jours (14j) et de 28 jours (28j) ont des valeurs similaires, autour de 4, ce qui montre une diminution par rapport à la valeur du groupe de 7 jours.

-Pour la composition 50%S+50%Cira :

- Le groupe de 7 jours (7j) a une valeur d'environ 3

- Le groupe de 14 jours (14j) a une valeur plus élevée, autour de 3.5.

- Le groupe de 28 jours (28j) atteint environ 3.7, montrant une augmentation progressive avec le temps.

En résumé, pour chaque composition, les valeurs tendent à augmenter avec le temps, bien que cette tendance soit plus marquée dans certaines compositions que dans d'autre

90% S+10%Cira	28.99	32.28	34.32
80%S+20%Cira	29.89	32.73	32.81
50%S+50%Cira	3.70	37.33	38.79

Tableau III. 4 : tableau de à compression pour changement %céramique et sable sec.

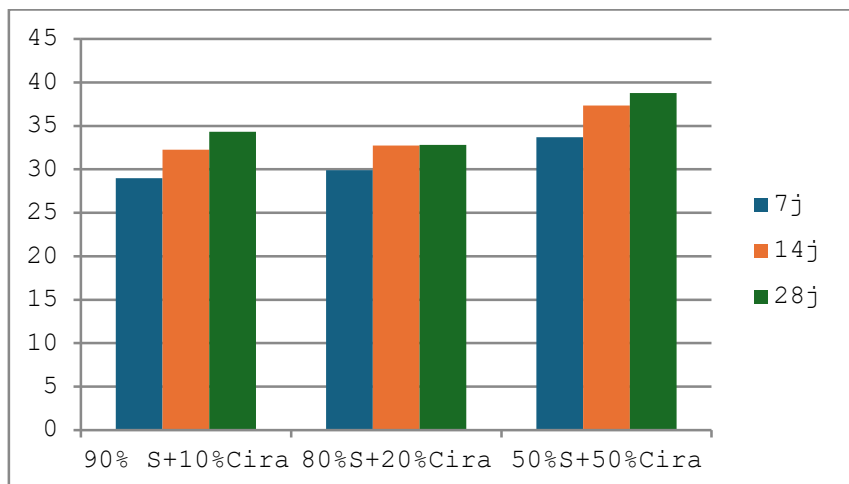


Figure III. 4 : diagramme de compression pour changement %céramique et sable sec.

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Commentaire :

Le graphique compare les valeurs de trois groupes (7j, 14j, et 28j) pour différentes compositions (90%S+10%Cira, 80%S+20%Cira, et 50%S+50%Cira). Voici une analyse détaillée :

- Pour la composition 90%S+10%Cira :

- Le groupe de 7 jours (7j) a une valeur d'environ 30.
- Le groupe de 14 jours (14j) a une valeur légèrement supérieure, autour de 35.
- Le groupe de 28 jours (28j) atteint environ 37, montrant une augmentation progressive avec le temps.

- Pour la composition 80%S+20%Cira :

- Le groupe de 7 jours (7j) a une valeur d'environ 28.
- Le groupe de 14 jours (14j) a une valeur plus élevée, autour de 32.
- Le groupe de 28 jours (28j) atteint environ 33, indiquant une légère augmentation par rapport aux autres groupes.

- **Pour la composition 50%S+50%Cira :

- Le groupe de 7 jours (7j) a une valeur d'environ 30.
- Le groupe de 14 jours (14j) a une valeur plus élevée, autour de 35.
- Le groupe de 28 jours (28j) a la valeur la plus élevée, environ 38, montrant une augmentation significative avec le temps.

En résumé :

- Pour la composition 90%S+10%Cira, les valeurs augmentent progressivement avec le temps.
- Pour la composition 80%S+20%Cira, il y a une légère augmentation des valeurs avec le temps.
- Pour la composition 50%S+50%Cira, les valeurs augmentent de manière plus marquée avec le temps.

Ces observations montrent que pour chaque composition, les performances augmentent généralement avec la durée, bien que l'ampleur de cette augmentation varie selon la composition

Tableau III. 5 : La résistance à la flexion avec 2.5%Al.

90% S+10%Cira +2.5%AL	230	356	406
80%S+20%Cira+2.5%AL	320	389	423
50%S+50%Cira+2.5%AL	600	515	490

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

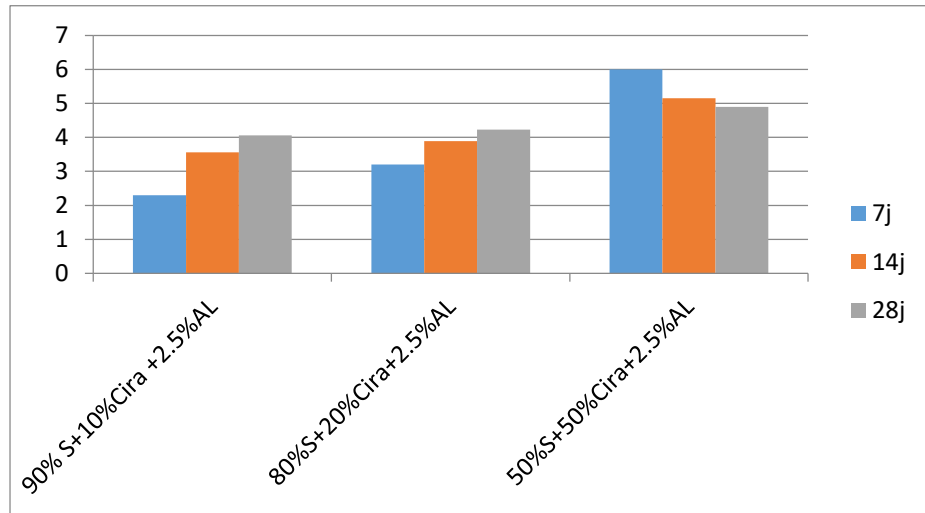


Figure III. 5 diagrammes La résistance à la flexion avec 2.5%AL.

Le graphique ci-dessous présente les variations de certaines mesures sur trois périodes de temps : 7 jours (7j), 14 jours (14j) et 28 jours (28j). Les différentes catégories sont indiquées sur l'axe des abscisses et comprennent des mélanges spécifiques de composants, tels que "90% S + 10% Cira + 2.5% AL", "80% S + 20% Cira + 2.5% A", "50% S + 50% Cira + 2.5% A", etc. L'axe des ordonnées montre les valeurs mesurées, allant de 0 à 7.

Analyse des Données

1. 90% S + 10% Cira + 2.5% AL :
 - Après 7 jours, la valeur est d'environ 3.
 - Après 14 jours, la valeur reste stable à environ 3.
 - Après 28 jours, la valeur augmente à environ 4.
2. 80% S + 20% Cira + 2.5% A :
 - Après 7 jours, la valeur est d'environ 4.
 - Après 14 jours, la valeur diminue légèrement à environ 3.5.
 - Après 28 jours, la valeur reste stable à environ 3.5.
3. 50% S + 50% Cira + 2.5% A :
 - Après 7 jours, la valeur est la plus élevée, atteignant environ 6.
 - Après 14 jours, la valeur diminue à environ 5.
 - Après 28 jours, la valeur reste stable à environ 5.

Tableau III. 6 : compression avec 2.5%AL.

90% S+10%Cira +2.5%AL	11.34	13.6	10.58
80%S+20%Cira+2.5%AL	16.16	19.42	22.04
50%S+50%Cira+2.5%AL	22.10	25.98	28.30

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

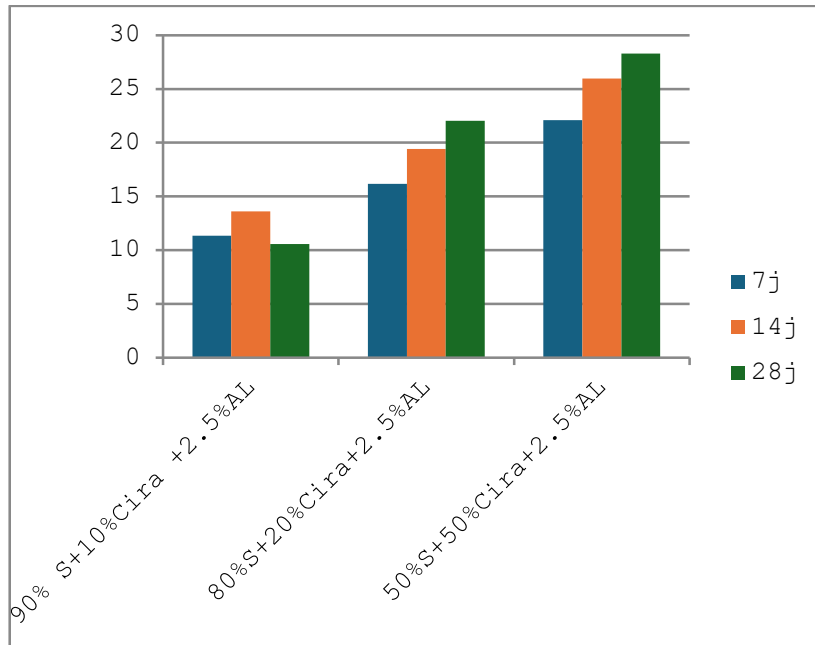


Figure III. 6 diagrammes compression avec 2.5%Al.

Tableau III. 7 : La résistance à la flexion avec 2.5%Fibre métallique

90% S+10% Cira +2.5%Fibre	346	356	385
80%S+20% Cira+2.5%Fibr	442	492	636
50%S+50% Cira+2.5%Fibre	503	584	572

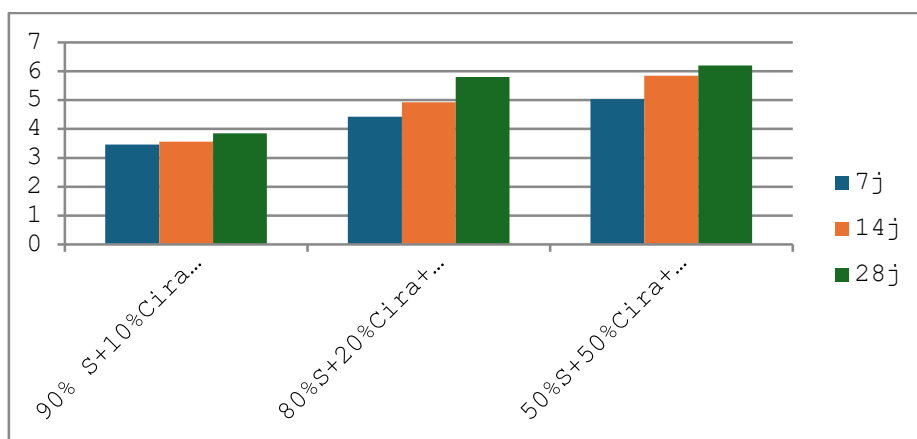


Figure III. 7 : La résistance à la flexion avec 2.5%Fibre métallique

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

Tableau III. 8 : compression 2.5%Fibre métallique.

90% S+10%Cira +2.5%Fibre	30.22	32.87	34.31
80%S+20%Cira+2.5%Fibr	31.62	32.79	36.60
50%S+50%Cira+2.5%Fibre	38.50	44.54	46.17

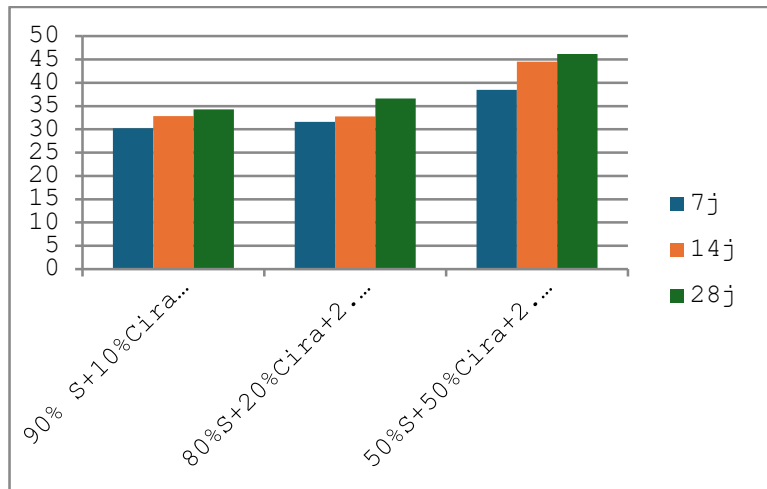


Figure III. 8 : diagrammes compression 2.5%Fibre métallique

Tableau III. 9 : La résistance à la flexion avec 2.5AL+2.5%Fibre

90% S+10%Cira +2.5%AL+2.5%Fibre	236	302	316
80%S+20%Cira+2.5%AL +2.5%Fibre	170	215	298
50%S+50%Cira+2.5%AL +2.5%Fibre	290	300	325

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

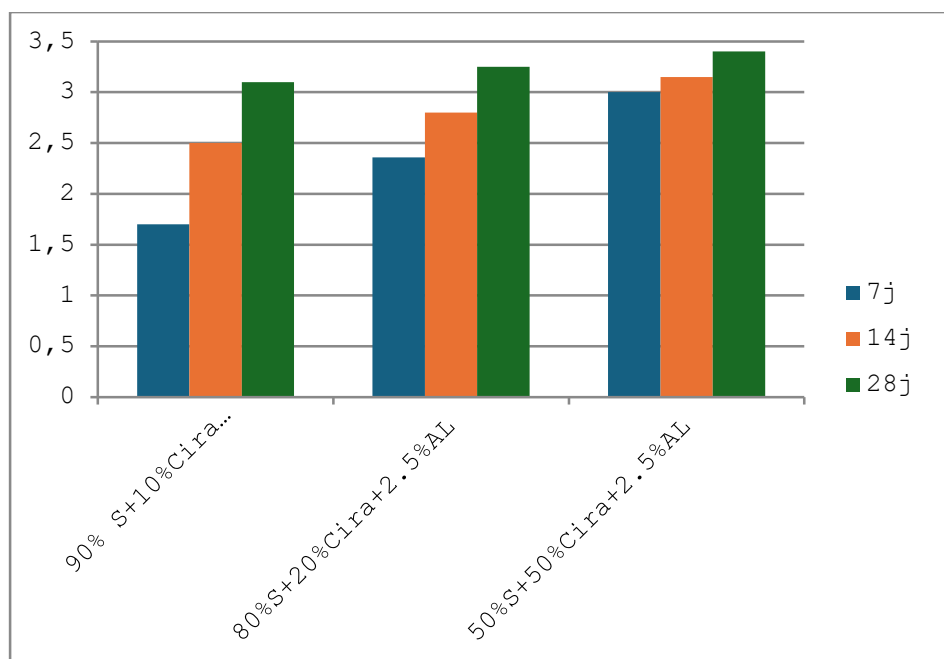


Figure III. 9 : diagrammes à la flexion avec 2.5AL+2.5%

Tableau III. 10 : compression avec 2.5AL+2.5%Fibre

90% S+10% Cira +2.5AL+2.5%Fibre	9.32	12.52	13.34
80% S+20% Cira+2.5% AL +2.5%Fibre	11.95	15.54	18.44
50% S+50% Cira+2.5% AL +2.5%Fibre	19.63	22.3	23.15

CHAPITRE III Résultats et interprétation des différents essais réalisés sur les mortiers.

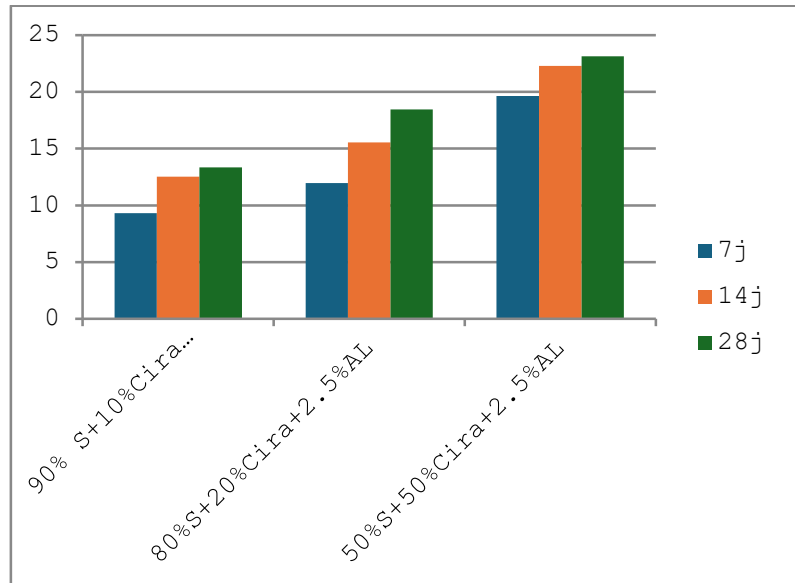


Figure III. 10 : Diagrammes à la flexion avec 2.5 % AL

Conclusion :

Grâce aux résultats des travaux en laboratoire, nous avons constaté que les déchets d'aluminium affectent négativement la qualité et la résistance du mortier, tandis que l'ajout de fibres métalliques a donné de bons résultats

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left side and rounded corners at the top and bottom. The text is centered within this frame.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Tandis que nous travaillons avec nos matériaux de base, qui sont le sable granulaire, la céramique, le ciment de type durable, le plastifiant Medflow 30, ainsi que l'ajout de fibres minérales et de déchets d'aluminium. En modifiant les proportions dans chaque mélange, nous avons constaté que nous pouvions obtenir des mélanges résistants à une pression et une tension allant jusqu'à 37 MPa ou plus. Nous avons constaté grâce à des expériences et des travaux en laboratoire que l'un de ces mélanges atteignait une valeur de compression de 46,17 MPa.

dans le mélange de matériaux, qui est le suivant : 50 % de sable + 50 % de déchets céramiques + 2,5 % de fibres métalliques et la valeur de flexion était également bonne, 5.72 MPa, et a obtenu de bons résultats également en l'absence de fibres métalliques et en les mêmes proportions. Nous avons trouvé des déchets 100% céramiques qui ont montré de bons résultats, atteignant également 32Mpa, avec le même mélange, alors que dans d'autres mélanges ou mélanges, ils ne dépassaient pas le seuil de 30 MPa, tandis que dans les mélanges d'aluminium, les résultats étaient très bons. faible et a montré que l'aluminium fragilise le mortier et le rend très cassant, donc les résultats étaient entre 5 et 25 et très faible.

Nous concluons grâce à nos travaux en laboratoire que c'est le meilleur ou l'un des meilleurs mélanges avec lesquels on peut allumer ou diluer. un mortier de construction peut être réalisé. En présence de déchets céramiques et de fibres métalliques, le mélange est composé de 50 % de sable, 50 % de céramique et 2,5 % de fibres métalliques, sans inclusion de déchets d'aluminium.



REFERENCES

Références

- [1]:BOUALI Khaled « Elaboration et caractérisation thermomécanique des mortiers à base d'ajouts de déchets de briques réfractaires », mémoire de magister (spécialité: Génie des Matériaux) Option Physique et Mécanique des matériaux Université M'hamed BougaraBoumerdes 2013/2014.
- [2]:Maisonbrico.com Maçonnerie : matériaux, produits, mélanges et proportions.
- [3]: Abdelkader Belkacem «Gestion des déchets ménagers de la ville de Saàida (Algérie). Analyse et diagnostic» mémoire de fin d'étude (spécialité: biologie) Université DjillaliLiabès Sidi bel Abbès - Ingénieur d'état en biologie 2012
- [4]: Fiche d'info d'aluminium: [_p2_classification.pdf](#)
- [5] Tabet Nesrin : Contribution à l'étude de l'influence de la nature et des dimensions des fibres sur le comportement physico-mécanique des béton autoplaçants fibres(BAPF), mémoire de magistère, université M'hamed Bougara - Boumerdes .2012.
- [6] ZAIDI Imane et BEN ABDELAZIZ Saloua : Contribution à Etude de l'effet de la nature de l'adjuvant sur les propriétés physico – mécanique d'un mortier soumis à hautes températures, mémoire de master, université MOHAMED BOUDIAF - M'SILA.2017.
- [7]:La norme NF EN 196-3: Septembre 2017 Méthodes d'essai des ciments - Partie 3 : détermination du temps de prise et de la stabilité .
- [8]: La norme NF EN 196-7 : Juillet 2008 Méthodes d'essai des ciments - Partie 7 : méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment.
- [9]: La norme NF EN 933-1: Décembre 1997 Essais pour déterminer les caractéristiques

Références

géométriques des granulats - Partie 1 : détermination de la granularité. Analyse

granulométrie par tamisage.

[10]: La norme NF EN 933-8: Mars 2012 Essais pour déterminer les caractéristiques

géométriques des granulats - Partie 8 : évaluation des fines - Équivalent de sable

[11]: La norme NF EN 196-1: Septembre 2016 Méthodes d'essais des ciments - Partie 1 :

détermination des résistances - Méthodes d'essais des ciments - Partie 1 : Détermination des

résistances.

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top. The scroll is outlined in black and has three grey, rounded corners where the strips meet.

LES ANNEXES

MEDAFLOW 30

Conforme à la norme NA 774 , NA 5102 et NA 5075

Super plastifiant-haut réducteur d'eau

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 améliore 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 super plastifiant, il permet sans modifier la consistance, de réduire fortement la teneur en eau du béton.

Le **MEDAFLOW 30** ne présente pas d'effet de retard de prise.

Domaines D'application

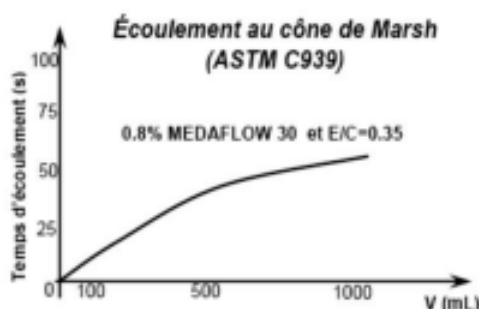
- Les bétons de préfabrication.
- Les bétons prêts à l'emploi.
- Les bétons lourds et légers.
- Les bétons d'ouvrages d'art.
- Les bétons de dallages industriels.
- Les bétons de bâtiment.
- Les bétons précontraints.
- Les bétons pompés.
- Les bétons pour fondations profondes.
- Les bétons pour ouvrages fortement ferrillés.
- Les bétons soumis à des milieux agressifs.
- Les BHP, BTHP, BUHP et BFUP
- Les bétons autonivelants - bétons autoplaçants.
- Les bétons architectoniques.

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



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

Caractéristique

- Aspect Liquide
- Couleur Brun clair
- pH 6 – 6,5
- Densité 1,07 ± 0,01
- Teneur en chlore < 0,1 g/l
- Extrait sec 30%

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



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 - E-mail: granitex@granitex.dz



MEDAFLOW 30

Conforme à la norme NA 774 , NA 5102 et NA 5075

Super plastifiant-haut réducteur d'eau

Mode D'emploi

Le **MEDAFLOW 30** ne doit pas être ajouté directement dans l'eau de gâchage, mais après un temps préalable de malaxage et après que 50 à 70% de l'eau de gâchage ait été ajoutée.

Le **MEDAFLOW 30** peut être aussi ajouté directement dans le camion malaxeur (toupie), et après introduction de la dose convenable, le malaxeur devra tourner à grande vitesse pendant 2 à 3 minutes après l'introduction du super plastifiant ;

Il est conseillé d'ajouter le **MEDAFLOW 30** à un béton qui ne soit pas trop ferme

Dosage :

Plage de dosage recommandée :
0,5 à 2,0 % du poids de ciment soit 0,46 à 1,85 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

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

Délai de conservation :

Une année dans son emballage d'origine, à l'abri du gel et de la chaleur ($5^{\circ}\text{C} < t < 35^{\circ}\text{C}$).
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

NB : La couleur des produits à base de Polycarboxylates d'Ether (PCE) lors d'une exposition aux UV, est sujette à changer de ton , mais qui n' a aucune incidence sur les propriétés et les effets de l'adjuvant.

PV d'essais conforme aux normes, établi par le **CNERIB** en 22 AVR 2012

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



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 - E-mail: granitex@granitex.dz





50kg

ماتين
MATINE

ALGÉRIE

LAFARGE
Ciments
The Best in Business



Ciment portland au Calcaire

NA442 CEM II/B-L 42,5 N

Matine Ciment gris pour bétons de haute-performance destiné à la construction des Ouvrages d'Art, infrastructure et superstructure pour bâtiments

Matine
NA442 CEM II/B-L 42,5 N

Matine est certifié, conforme à la norme Algérienne (NA442 – 2013) et Européenne (EN 197-1)

AVANTAGES PRODUIT



- Une résistance initiale élevée pour vos ouvrages nécessitant un décoffrage rapide
- Favorise la maniabilité du béton et le maintien de sa rhéologie
- Une Classe Vraie qui offre une haute performance au béton.
- Meilleure durabilité du béton.

APPLICATIONS RECOMMANDÉES

- Construction des Ouvrages d'Art, infrastructure et superstructure pour bâtiments
- Préfabrication légère
- Béton de haute performance



FORMULATION CONSEILLÉE

	Ciment 	Sable (sec) 	Gravillons (sec) 	Eau (litres) 	
Dosage pour béton c25/30	X 1 	+ 	+ 	+ 	+ 25 L

Remarque: un bidon = 10 Litres

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

• Analyses chimiques

	Valeur
Perte au feu (%) (NA5042)	10,0±2
Teneur en sulfates (SO3) (%)	2,5±0,5
Teneur en oxyde de magnésium MgO (%)	1,7±0,5
Teneur en Chlorures(NA5042) (%)	0,02-0,05

• Temps de prise à 20° (NA 230)

	Valeur
Début de prise (min)	150±30
Fin de prise (min)	230±50

• Composition minéralogique du Clinker (Bogue)

	Valeur
C3S (%)	60±3
C3A (%)	7,5±1

• Résistance à la compression

	Valeur
2 jours (MPa)	≥ 10,0
28 jours (MPa)	≥ 42,5

• Propriétés physiques

	Valeur
Consistance Normale (%)	26,5±2,0
Finesse suivant la méthode de Blaine (cm ² /g) (NA231)	3 700 - 5 200
Retrait à 28 jours (µm/m)	< 1 000
Expansion (mm)	≤ 3,0

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

1- **PROTÉGEZ VOTRE PEAU** : Portez les équipements adaptés dans vos chantiers: casques, lunettes, gants, genouillères, chaussures et vêtements de sécurité.

2- **MANUTENTION** : levez le sac en pliant les genoux et en gardant le dos droit.

CILAS
CIMENT LAFARGE ET SOLAIRE



Conditionnement: Sac et vrac

LAFARGE ALGÈRE

Centre commercial Bab Ezzouar, Tour n°02,
Etages 05 & 06, Bab Ezzouar Alger, Algérie
Tél. + 213 (0) 21 98 54 54
Fax: + 213 (0) 23 92 42 94
www.lafargealgerie.com
02.satisfaction-clients@lafargeholcim.com
Tél. 021 55 55 98

LAFARGE
لافارج