

Département de Génie de l'Environnement

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :....

Série :....

Mémoire

PRÉSENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GÉNIE DES PROCÉDÉS
OPTION : GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

Fossilisation accélérée : Valorisation des Déchets Inertes et non Recyclables pour la Production de Granulats de Béton.

Présenté par :

Selma hamdane

Guebas nedjla

Khennous hibetrahmane

Dirigé par :

Dr.Hana Benaliouche : MCB

Dr.Zamouche-Zerdazi Rania : MCA

Année universitaire

2024-2025

Session : Juillet

Remerciements**Liste des tableaux****Liste des figures****Liste des abréviations et nomenclature****Introduction Générale**.....1**Chapitre 01 : Revue bibliographique**

1.1 Historique :.....	3
1.2 Introduction :	3
1.3. Définitions :.....	5
1.3.1. Origine et nature des déchets non recyclables et ultimes (DCD et DMA) :.....	5
1.3.2. La gestion des déchets :.....	6
1.3.3. Principes de gestion des déchets :	7
1.3.4. La fossilisation accélérée :	8
1.3.5. Les granulats :	9
1.3.6. Le béton :	13
1.4. Conclusion.....	18

Chapitre 02 : Méthodologie et protocoles expérimentaux

2.1. Introduction	20
2.2. Origine des matériaux et réception des matériaux entrants :	21
2.2.1. Déchets de construction et de démolition (DCD) :	21
2.2.2. Déchets ménagers assimilés (DMA) :	21
2.3. Procédé de fossilisation accélérée :	21
2.3.1. Préparation des matières premières :	21
2.3.2. Formulation du mélange minéral :	26
2.3.3. Mise en forme et moulage :.....	28
2.3.4. Cure, démoulage :.....	29
2.4. Caractérisation et essai :.....	29
2.4.1. La masse volumique :.....	29
2.4.2. Essai de compression (NF EN 12390-3):	30
2.4.3. Essai granulométrique par tamisage (Analyse de la distribution des tailles de grains) (NF EN 933-1):	33
2.4.4. Essai au bleu de méthylène (selon la norme NF P 94-068) :.....	35
2.4.5. Essai de l'Équivalent de Sable (ES) (EN 933-8) :	39

2.5. Conclusion.....	41
----------------------	----

Chapitre 03: Résultats et discussions

3.1. Introduction :	43
3.2. Influence de l'utilisation de déchets comme matières premières :	43
3.3. Résultats expérimentaux et analyse des données :	45
3.3.1. La Masse volumique :	45
3.3.2. Essai de compression :.....	46
3.3.3. Essai granulométrique par tamisage (Analyse de la distribution des tailles de grains) :.....	47
3.3.4. Essai au bleu de méthylène (selon la norme NF P 94-068):.....	57
3.3.5. Essai de l'Équivalent de Sable (ES) :.....	58
3.4. Valorisation des granulats a base des déchets :.....	62
3.4.1. Travaux routiers :	62
3.4.2. Construction non structurelle :.....	62
3.4.3. Urbanisme / Aménagement paysager :.....	63
3.5. Conclusion :.....	64
Conclusion générale :	65

Références bibliographiques

Résumé : Les granulats fins produits par fossilisation accélérée constituent le principal matériau valorisé à partir des déchets ultimes et non recyclables. Leur composition diffère sensiblement de celle des granulats naturels standards.

Une utilisation efficace de ces granulats bruts nécessite un traitement rigoureux afin de stabiliser leur composition et d'en améliorer les performances physiques et mécaniques. Leur potentiel d'intégration dans les matériaux de construction, notamment dans des matériaux cimentaires non structurels ou les remblais, dépend de la qualité du traitement appliqué.

Ce travail s'inscrit dans une démarche de valorisation durable des déchets non recyclables par un procédé de fossilisation accélérée. Cette technologie permet de transformer des déchets ultimes, principalement issus du secteur domestique et du BTP, en granulats minéraux pouvant être intégrés dans les matériaux de construction. Le protocole expérimental développé à l'échelle laboratoire comprend des étapes de tri, de broyage manuel, de formulation avec liants spécifiques, puis de moulage et de durcissement.

Les matériaux obtenus ont été caractérisés par des essais normalisés de masse volumique, résistance à la compression, granulométrie et propreté des fines.

Les résultats démontrent la faisabilité technique du procédé et son potentiel en tant que

الملخص:

تُعدّ الحُبيبات الدقيقة الناتجة عن عملية التحجر السريع المادة الرئيسية التي تم تثمينها انطلاقاً من النفايات النهائية وغير القابلة لإعادة التدوير. وتختلف تركيبتها بشكل ملحوظ عن تركيبة الحصى الطبيعي التقليدي. يتطلب الاستخدام الفعال لهذه الحُبيبات الخام معالجة دقيقة لتنقية تركيبتها وتحسين خصائصها الفيزيائية والميكانيكية. يعتمد مدى إمكانية دمجها في مواد البناء، وخاصة في المواد الأسمنتية غير الهيكلية أو في الردميات، على جودة المعالجة التي يتم تطبيقها.

يندرج هذا العمل ضمن مقاربة تهدف إلى تثمين النفايات غير القابلة لإعادة التدوير باستخدام تقنية التحجر السريع. تتيح هذه التقنية تحويل النفايات النهائية، خاصة تلك الناتجة عن الأنشطة المنزلية وقطاع البناء، إلى حُبيبات معدنية يمكن دمجها في مواد البناء. يشمل البروتوكول التجريبي المطور في المختبر مراحل الفرز، السحق اليدوي، التحضير باستخدام روابط معدنية محددة، ثم القولبة والمعالجة. تمت دراسة الخصائص التقنية للمواد الناتجة من خلال اختبارات معيارية شملت الكثافة الحجمية، مقاومة الضغط، التوزيع الحجمي للحُبيبات ونسبة الشوائب الطينية. وقد أظهرت النتائج قابلية تطبيق هذه التقنية وإمكاناتها كحل دائري ومستدام لإدارة النفايات في الجزائر.

الكلمات المفتاحية

نفايات نهائية – حُبيبات دقيقة – حُبيبات معاد تدويرها – التحجر السريع – الخرسانة – الاقتصاد الدائري – التثمين – الاستدامة