

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية
الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث
العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي - برج بوعريش

Université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi - Bordj Bou Arreridj

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie Civil

MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Génie Civil

Spécialité : Structures

Par :

Benkerri Houssef Eddine

Sujet

Construction intelligentes

Soutenu publiquement, le / / , devant le jury composé de :

M/Mme nom et prénoms	Grade	Univ-BBA	Président
M/Mme nom et prénoms	Grade	Univ-BBA	Examinateur
Mr/GUELMINE Layachi	Grade MCA	Univ-BBA	Encadrant

Année Universitaire 2023/2024

REMERCIEMENT

Tout d'abord, nous tenons à remercier le bon Dieu, le clément et le miséricordieux de nous avoir donné la force, le courage et la patience de bien mené ce travail.

Nous tenons à adresser toute notre gratitude à Mr Layachi GUELMINE, notre promoteur, pour son direction scientifique, ses conseils, son confiance, son patience et son encouragement pour ce travail.

Nous remercions le staff du département de Génie Civil pour son assistance durant la réalisation de ce mémoire

Nous tenons aussi à remercier monsieur les examinateurs de notre mémoire pour l'effort fournir pour évaluer notre travail.

Nous remercions chaleureusement tous les enseignants, personnels et techniciens de laboratoire de génie civil surtout pour leurs soutiens et leurs encouragements.

Nous aimerons exprimer notre gratitude envers tous ceux qui ont, de diverses façons, de près ou de loin, contribué à l'élaboration de ce travail.

Table des matières

- Chapitre01 :synthèses bibliographiques.....	08.
- Introduction.....	08
I.2. Problématique des bâtiments intelligents.....	08
I.2.1. Les matériaux intelligents.....	09
I.3. Des déchets de pneus.....	10
I.3.1. Estimation des déchets pneumatiques en Algérie.....	11
I.3.2. l'impact des déchets pneus sur la nature.....	12
I.3.3. Les composants d'un pneu	13
I.3.4. Valorisation des pneus usagés	14
I.3.5. Techniques de valorisation des pneus dans le secteur du Génie Civil.....	15
I.4. Mortier et ces constituants.....	15
I.4.1 Définition et rôles de mortier de ciment.....	15
I.4.2. Différents types de mortier.....	15
I.4.2.1 Mortiers de maçonnerie.....	16
I.4.2.2 Mortiers spéciaux.....	16
I.4.2.2 Mortiers spéciaux.....	16
I.4.3. Principaux constituants du mortier de ciment.....	16
I.4.3.1 Le sable.....	18
I.4.3.2 Le ciment.....	18
I.4.3.3 L'eau de gâchage.....	18
I.4.4. Propriétés essentielles d'un mortier de ciment.....	18
<i>I.4.4.1 L'ouvrabilité et la maniabilité</i>	<i>18</i>
<i>I.4.4.2 La résistance mécanique</i>	<i>18</i>
I.4.4.3 Réaction d'hydratation.....	19
I.4.4.4. Evolution de la structure poreuse au cours du temps (durcissement).....	19

I.5. Les propriétés des matériaux cimentaires incorporant les particules de caoutchouc réutilisés ...	21
I.5.1. Effets de GCR sur les propriétés fraîches du béton.....	21
I.5.2. Propriétés à l'état durci du béton incorporant des G.C.....	23
<i>I.5.2.1. Résistance en compression.....</i>	<i>23</i>
<i>I.5.2.3. L'absorption d'eau.....</i>	<i>24</i>
I.6. Le mortier de ciment léger incorporant les particules de caoutchouc réutilisés.....	24
I.6.1. Composition.....	24
I.6.2. Particules de caoutchouc.....	24
I.6.3. Propriétés mécaniques.....	25
I.6.4. Durabilité.....	25
I.6.5. Applications.....	25
I.6.5. Isolation thermique et acoustique.....	25
I.6.6. Aspect environnemental.....	25
Références Bibliographiques.....	26
Chapitre II : Matériaux et Méthodes Expérimentales.....	29
II. 1. Introduction	29
II.2. Matériaux utilisés	29
II.2. Caractérisations des matériaux utilisés	29
II.2.1. Ciment	29
II.2. 2. Granulats	30
II.2. 3. Eau.....	31
II.3. Formulations, confection et conservation des matériaux.....	31

II.4. Essai physico-mécaniques sur le mortier frais	35
II.4.1. L'ouvrabilité	35
II.4.2.1. Mode opératoire.....	36
II.5. Essai physico-mécaniques sur le mortier durci.....	37
II.5.1. Propriétés physiques	37
II.5.1.2. Conductivité thermique	37
II.5.2. Propriétés Mécaniques	38
II.5.2.1. Résistance à la flexion	38
II.5.2.2. Résistance en compression	40
Chapitre III : Résultats et discussions.....	44
III.1. Introduction	44
III.2. Etude des propriétés fraîches	44
III.2.1. Etalement de table.....	44
III.3. Etude des propriétés durcies.....	46
III.3.1. Propriétés physiques	46
III.3.1.1. La masse volumique apparentes:	46
III.3.1.2. La conductivité thermique	47
III.3.1.2. La vitesse ultrasonique	48
III.3.2. Propriétés mécaniques.....	49
III.3.1.2. La résistance en traction par flexion	49

Résumé :

L'incorporation de granulats de caoutchouc recyclés (GCR) dans les matériaux cimentaires améliore significativement l'isolation thermique, réduisant la conductivité de 47 % à 67 %, ce qui diminue la consommation d'énergie et les émissions de gaz nocifs. Bien que la résistance en compression diminue d'environ 75 % en raison de la faible adhérence entre les GCR et la matrice cimentaire, cela n'affecte pas les usages secondaires comme les murs et revêtements muraux. La masse volumique apparente des mortiers de caoutchouc diminue de 18 % à 26 % avec l'augmentation du dosage en GCR, rendant les structures plus légères et moins coûteuses. Enfin, l'ajout de GCR réduit la consistance des mortiers, mais cela peut être compensé par des super-plastifiants. En résumé, l'utilisation de GCR offre des avantages pour des constructions durables et énergétiquement efficaces, malgré quelques défis techniques.

Abstract

The incorporation of recycled rubber aggregates (GRA) into cement materials significantly improves thermal insulation, reducing conductivity by 47% to 67%, thereby decreasing energy consumption and harmful gas emissions. Although compressive strength decreases by about 75% due to poor adhesion between the GCR and the cement matrix, this does not affect secondary uses such as walls and wall coatings. The apparent density of rubber mortars decreases by 18% to 26% with increased GCR dosage, making structures lighter and less expensive. Finally, the addition of GCR reduces mortar consistency, but this can be compensated with super-plasticizers. In summary, the use of GCR offers advantages for sustainable and energy-efficient constructions, despite some technical challenges.

ملخص:

إن دمج نفايات المطاط المعاد تدويره (GCR) في المواد الإسمنتية يحسن بشكل كبير من العزل الحراري، مما يقلل من التوصيل الحراري بنسبة تتراوح بين 47% إلى 67%، مما يقلل من استهلاك الطاقة وانبعاثات الغازات الضارة. على الرغم

من أن مقاومة الضغط تنخفض بحوالي 75٪ بسبب ضعف الالتصاق بين GCR والمصفوفة الإسمنتية، إلا أن ذلك لا يؤثر على الاستخدامات الثانوية مثل الجدران وطلاءات الجدران. تنخفض الكثافة الظاهرية لملاط المطاط بنسبة تتراوح بين 18٪ إلى 26٪ مع زيادة جرعة GCR ، مما يجعل الهياكل أخف وزناً وأقل تكلفة. أخيراً، يقلل إضافة GCR من قوام الملاط، ولكن يمكن تعويض ذلك بواسطة الملدنات الفائقة. في الخلاصة، يوفر استخدام GCR مزايا للبناء المستدام والفعال من حيث الطاقة، على الرغم من بعض التحديات التقنية.

Introduction Générale

Les constructions intelligentes jouent un rôle crucial dans l'optimisation de la consommation d'énergie et le bien-être des occupants. Elles intègrent des matériaux et des systèmes innovants qui permettent de contrôler efficacement les différentes installations comme le chauffage, l'éclairage et la climatisation. Ces avancées technologiques ont un impact significatif sur la réduction de l'empreinte écologique des bâtiments en limitant la consommation d'énergie et en diminuant les émissions de gaz polluants.

Le sujet de ce mémoire de Master se focalise sur la recherche de solutions pour produire des mortiers et des blocs de béton offrant une isolation thermique et acoustique élevée. L'approche novatrice utilisée consiste à incorporer du caoutchouc recyclé provenant de pneus usagés dans des matériaux cimentaires. Cette démarche vise à allier performance énergétique et respect de l'environnement en favorisant le recyclage de matières en fin de vie.

Cette recherche s'inscrit dans une perspective d'innovation et de durabilité en proposant des solutions concrètes pour la construction de bâtiments intelligents et écologiques. En combinant les bénéfices de l'isolation thermique et acoustique avec une approche écologique basée sur le recyclage des matériaux, cette étude contribue à promouvoir des pratiques de construction plus responsables et respectueuses de l'environnement.

Les constructions intelligentes représentent une avancée majeure dans le domaine de l'architecture et de l'ingénierie. Elles permettent non seulement de créer des espaces de vie plus confortables et plus sains pour les occupants, mais aussi de répondre aux défis environnementaux actuels. En intégrant des technologies de pointe et des matériaux innovants, ces constructions optimisent l'utilisation des ressources naturelles et réduisent les coûts énergétiques.

L'incorporation de caoutchouc recyclé dans les matériaux cimentaires est un exemple concret de cette innovation. Non seulement cette méthode améliore les propriétés isolantes des bâtiments, mais elle contribue également à la gestion des déchets en réutilisant des pneus usagés. Cette approche circulaire est essentielle pour développer des solutions durables et minimiser l'impact environnemental de la construction.

Chapitre I : Synthèses bibliographiques

I. 1. Introduction :

Ce chapitre fournit un aperçu de la technologie des bâtiments intelligents, y compris ses principes, ses composants et ses avantages. Il explore comment les matériaux de construction intelligents et les systèmes de contrôle automatique peuvent être utilisés pour créer des bâtiments éco-énergétiques et respectueux de l'environnement, en mettant l'accent sur le rôle des matériaux intelligents dans la réduction de la consommation d'énergie et l'amélioration du confort et de la sécurité des occupants. Parmi les matériaux intelligents qui peuvent incorporer avec les matériaux cimentaires on a le caoutchouc à base des déchets de pneus usés. Dans ce chapitre, on révise les études qui ont été réalisés sur l'influence des particules de caoutchouc réutilisés sur les propriétés fraîches et durcies des matériaux cimentaires. Enfin, on discutera les propriétés des matériaux cimentaires légers à base des particules de caoutchouc et ces applications dans le domaine de la construction [1 -6].

I.2. Problématique des bâtiments intelligents

Le projet de technologie des bâtiments intelligents vise à rationaliser la consommation d'énergie, à fournir le confort et la sécurité aux occupants de ces bâtiments. Les bâtiments intelligents sont obtenus par deux méthodes : Soit par l'utilisation des matériaux de construction intelligents ou par l'installation des systèmes de contrôle automatique pour faire la gestion des divers équipements tels que le chauffage, l'éclairage, la climatisation, les portes et les fenêtres. Les matériaux intelligents sont ceux qui réduisent la consommation d'énergie et offrent un confort, tels que les matériaux d'isolation thermique et acoustique. En conséquence, ces derniers peuvent réduire la consommation d'énergie et diminuer les émissions de gaz nocifs pour l'environnement. D'autre part, l'automatisation de l'éclairage, de la climatisation, des stores et des systèmes de sécurité peut réduire la consommation de combustibles fossiles et protéger l'environnement contre les émissions résultant de leur combustion. Dans cette étude, nous nous concentrons sur la production des matériaux cimentaires intelligents incorporant les déchets de caoutchouc. Ces matériaux innovants peuvent donner une isolation thermique et acoustique élevée en utilisant des matériaux cimentaires contenant du caoutchouc recyclé provenant de pneus usagés en fin de vie [4,3].

I.2.1. Les matériaux intelligents :

Les matériaux intelligents dotés de propriétés d'isolation thermique et acoustique représentent une avancée significative dans la technologie de construction, offrant des avantages multi facettes allant de l'efficacité énergétique au confort amélioré des occupants. Ces matériaux innovants jouent un rôle pivot dans la création d'environnements de vie durables et confortables en gérant efficacement le transfert de chaleur et la transmission du son au sein des bâtiments. Voici un aperçu de leurs caractéristiques clés et avantages :

- **Isolation thermique :** Les matériaux intelligents conçus pour l'isolation thermique ont la capacité de réguler les températures intérieures en minimisant le transfert de chaleur à travers les murs, les toits et les planchers. En réduisant efficacement les pertes de chaleur dans les climats froids et les gains de chaleur dans les climats chauds, ils contribuent à des économies d'énergie significatives en réduisant la demande en systèmes de chauffage et de refroidissement. Cela permet non seulement de réduire la consommation d'énergie, mais aussi de diminuer les coûts d'électricité pour les propriétaires et les occupants des bâtiments [5-9].
- **Isolation acoustique :** En plus de l'isolation thermique, les matériaux intelligents offrent des propriétés acoustiques supérieures, atténuant efficacement la transmission du son entre différents espaces à l'intérieur d'un bâtiment. En atténuant le bruit des sources externes telles que la circulation, la construction ou les activités industrielles, ainsi que des sources internes comme les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) ou les pièces adjacentes, ils créent des environnements intérieurs plus calmes et paisibles. Cela est particulièrement bénéfique dans les zones urbaines ou les bâtiments avec des niveaux élevés de pollution sonore, améliorant la qualité de vie des occupants et augmentant la productivité au travail ou dans les espaces résidentiels.
- **Efficacité énergétique :**

Les capacités combinées d'isolation thermique et acoustique des matériaux intelligents contribuent à l'efficacité énergétique globale des bâtiments. En créant des espaces bien isolés et acoustiquement contrôlés, ils aident à maintenir des températures intérieures stables et réduisent le besoin de systèmes mécaniques de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC). Cela permet non seulement de réduire la consommation d'énergie, mais aussi de diminuer les émissions de gaz à effet de serre associées au fonctionnement des bâtiments, favorisant la durabilité environnementale et la conformité aux normes et certifications d'efficacité énergétique [5,9].

➤ **Confort et bien-être :**

Au-delà des économies d'énergie, les matériaux intelligents améliorent le confort et le bien-être des occupants en offrant un environnement intérieur plus agréable. En maintenant des températures constantes et en réduisant les nuisances sonores, ils créent des conditions de vie et de travail confortables qui favorisent la détente, la productivité et la satisfaction générale. Cela est particulièrement important dans les bâtiments résidentiels, les bureaux, les écoles, les établissements de santé et autres environnements où le confort et la productivité des occupants sont primordiaux [5,8].

➤ **Polyvalence et adaptabilité :**

Les matériaux intelligents se présentent sous diverses formes, notamment des mousses isolantes, des panneaux, des membranes et des revêtements, offrant ainsi une flexibilité et une adaptabilité à diverses applications de construction. Ils peuvent être facilement intégrés dans de nouveaux projets de construction des bâtiments existants, permettant des mises à niveau et des rénovations rentables visant à améliorer les performances énergétiques et les niveaux de confort intérieur.

En conclusion, les matériaux intelligents dotés de propriétés d'isolation thermique et acoustique représentent une solution transformative pour améliorer les performances des bâtiments, réduire la consommation d'énergie et offrir des environnements de vie confortables. Leur adoption généralisée dans les pratiques de construction offre un potentiel immense pour faire progresser les objectifs de durabilité, améliorer le confort des occupants et favoriser des communautés plus saines et plus résilientes [5-9].

I .3. Des déchets de pneus

L'essor de la prise en compte de l'impact environnemental des constructions et des politiques de développement durable a suscité une réflexion sur les procédés et les matériaux de construction alternatifs. Le secteur de la construction, en particulier celui basé sur l'utilisation de matériaux cimentaires, est amené à évoluer dans ce contexte. Il est nécessaire de limiter les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre, de préserver les ressources naturelles, de considérer la déconstruction avec une analyse du cycle de vie, tout en améliorant les propriétés d'utilisation des matériaux conventionnels[5,6].

Dans cette perspective, de nouveaux matériaux innovants "composites" devront à terme remplacer les matériaux usuels. En accord avec les principes du développement durable, les acteurs du secteur du bâtiment manifestent un intérêt croissant pour les co-produits et les déchets issus de l'industrie. C'est notamment le cas pour les déchets de caoutchouc, tels que les pneus usagés, qui peuvent à court terme remplacer certaines additions généralement utilisées comme renfort dans le béton. L'utilisation de ces déchets dans le domaine de la construction présente un double objectif : répondre à la demande sociétale d'un plus grand respect de notre environnement et apporter une valeur ajoutée à certains co-produits ou déchets tout en générant de nouvelles opportunités pour le monde industriel[5,6].

En Algérie, l'accumulation des déchets de pneus usagés constitue une source potentielle de problèmes environnementaux et économiques majeurs. En effet, l'utilisation de véhicules industriels de différentes catégories génère d'importantes quantités de déchets de pneus qui ne sont pas valorisés. Ils sont souvent entreposés dans des décharges non contrôlées, polluant ainsi l'environnement par leur incinération à l'air libre ou leur enfouissement[1]. En Europe, ces méthodes de réduction des déchets sont fortement critiquées et la réglementation actuelle impose la mise en place de filières de valorisation dans différents domaines. C'est dans ce contexte qu'intervient cette étude, qui vise à examiner les possibilités de recyclage des déchets de pneus en Algérie, notamment leur utilisation dans le domaine des matériaux de construction[6,7].

I.3.1. Estimation des déchets pneumatiques en Algérie

Sur la base des statistiques de l'Office National des Statistiques (ONS) concernant la répartition du parc automobile par genre de véhicules au 31/12/2009 ainsi que les immatriculations des véhicules automobiles durant le premier semestre 2010, nous avons calculé le nombre de véhicules en circulation au premier semestre 2010 par genre. Le parc automobile national algérien compte **4 171 827 véhicules** qui se répartissent en 62,162 % de véhicules de tourisme, 8,683 % en camions et 19,694% en camionnettes. Les autocars et autobus représentent 1,679 % du parc. Les tracteurs routiers 1,520 %, les tracteurs agricoles 3,136 %, les remorques 2,779 %, les motos 0,263 % et les véhicules spéciaux 0,080% (Tableau1.1)[5,6] :

Tableau 1.1 : Répartition du parc automobile en Algérie

Genre	Véhicules	Pourcentage(%)
-------	-----------	----------------

Véhicule de Tourisme	2 593 310	62,162
Camion	362 257	8,683
Camionnette	821 626	19,694
Autocar / Autobus	70 070	1,679
Tracteur Routier	63 417	1,520
Tracteur Agricole	130 839	3,136
Remorque	115 972	2,779
moto	10 978	0,263
Véhicule Spécial	3 358	0,080
Total	4 171 827	100

I.3.2. l'impact des déchets pneus sur la nature :

La pollution se définit comme une altération néfaste de l'environnement naturel, largement attribuable à l'action humaine, aux niveaux de radiation, à la composition physico-chimique de l'environnement naturel et à la biodiversité. Les déchets représentent une menace non seulement pour les paysages, mais également pour la pollution des ressources naturelles telles que l'air, le sol et l'eau. De plus, ils exposent les êtres humains à des nuisances et des dangers, certains étant potentiellement graves, en particulier les déchets spéciaux présentant des caractéristiques dangereuses telles que l'inflammabilité, la toxicité, l'irritation, etc[5,6]. De plus, la combustion des déchets dans des décharges à ciel ouvert contribue largement à la détérioration de la qualité de l'air et favorise l'émergence de maladies respiratoires. Selon l'enquête nationale de santé publique de 1990, les maladies respiratoires occupent la première place en termes de morbidité ressentie (35%) et de motifs de consultation médicale (27,2%), et elles se classent au deuxième rang des maladies chroniques identifiées. Actuellement, le nombre d'asthmatiques en Algérie est estimé à environ 2 millions. La répartition des cas varie selon les régions, avec 38% en région centrale, 31% en région orientale, 22% en région occidentale et 9% en région sud. Cette distribution est influencée par le taux de pollution atmosphérique, qui est étroitement lié à l'urbanisation et à l'industrialisation des différentes régions[6-8].



Figure.I.2. Les risques de feux dans les décharges des pneus usagés.

I.3.3. Les composants d'un pneu

Le pneu est généralement composé de caoutchouc naturel ou synthétique, de noir de carbone et de soufre. Sa constitution varie peu entre les pneus tourisme et poids lourds [6]. En fonction de l'usure, on distingue deux types de pneus

- **Les pneumatiques usagés réutilisables (PUR)**

Il existe deux filières pour les Pneus Usagés Réutilisables, l'une est le rechapage (remplacement de la bande de roulement) qui concerne surtout les pneus de poids lourds et d'engins de chantier et la seconde est la commercialisation sur le marché de l'occasion ou à l'export, dans le cas où les pneus n'ont pas atteint la limite d'usure autorisée.

- **Les pneumatiques usagés non réutilisables (PUNR)**

Sont les pneus qui ne peuvent plus assurer la mobilité d'un véhicule en respectant les normes de sécurité, donc on doit les éliminer.

Le tableau ci-dessous présente en ordre d'importance les différentes matières contenues dans le pneu.

Tableau I.2: Différentes matières contenues dans le pneu[6].

Matériaux	Pneu Tourisme	Pneu Poids Lourds
Elastomères	47%	43%
Noir de carbone	21.5%	21%
Acier	16.5%	27%

Textile	5.5%	0%
Oxyde de Zinc	1%	2%
Soufre	1%	1%
Autres	7.5%	6%

I.3.4. Valorisation des pneus usagés

Le pneu usagé, qui a complété un cycle de vie, réorienté ensuite vers l'industrie du rechapage ou de la vente de pneus d'occasions. Quant au pneu hors usage, il est inapte à reprendre la route qui doit être éliminé (figure. I.15). Toutefois, dans la littérature, les pneus usagés désignent les pneus usagés réutilisables et les pneus hors usage sont les pneus usagés non réutilisables. Dans notre vocabulaire, les pneus usagés sont les pneus usagés non réutilisables ou encore les pneus hors usage. Les pneus usagés sont utilisés sous différentes formes dans les applications industrielles telles que les infrastructures routières, le remplissage d'aire de jeux, le domaine du génie civil et de nombreux autres produits. La solution économique la plus fiable, qui permet d'éliminer complètement ces déchets, la valorisation. Il existe plusieurs voies de valorisation des pneus usagés qui sont pratiquées parmi lesquels: la valorisation énergétique et la valorisation matière [6-9].

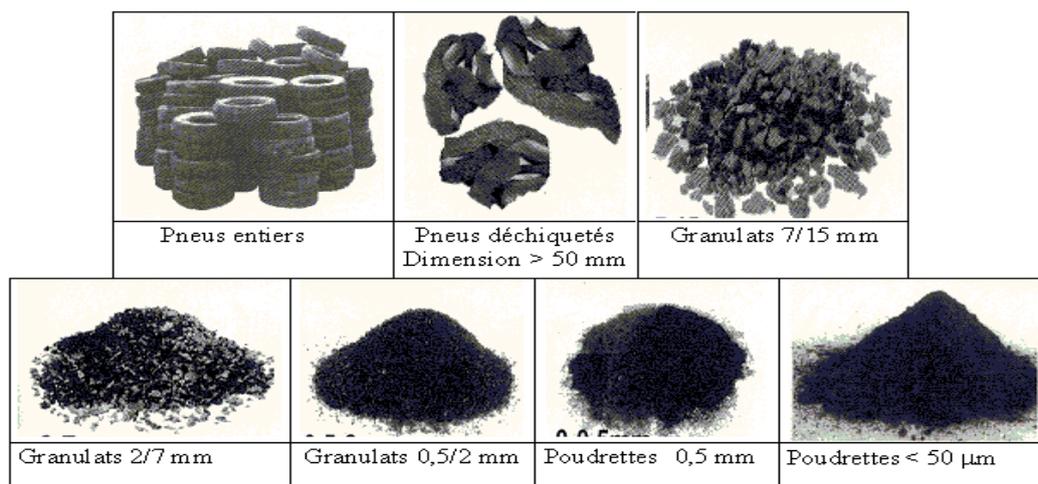


Figure I. 15 : Différents demi-produits issus du broyage des pneus usagés (Antoine, 2002).

I.3.5. Techniques de valorisation des pneus dans le secteur du Génie Civil

I.3.5.1. Usage des poudrettes et des granulats de caoutchouc dans le domaine routier

Le broyage poussé permet d'obtenir un matériau de granulométrie inférieur à 1,2 mm, utilisable en technique routière. Il a été estimé par Trivalor que son utilisation sur les chantiers routiers entraîne un surcoût de 10 % par rapport à l'emploi d'un bitume non modifié. Cette différence est compensée par la durée de vie supérieure du bitume traité et par les propriétés thermiques meilleures[10].

Les bitumes mélangés avec poudrettes de caoutchouc permettent également de :

- ✓ limiter les nuisances sonores.
- ✓ d'améliorer la sécurité des automobilistes sur routes mouillées.
- ✓ de limiter les nuisances à l'environnement par une limitation du salage en hiver pour les pays froids, du fait d'une meilleure tenue de route à hautes et à basses températures.
- ✓ Les poudrettes ou les granulés pourraient être utilisés en combinaison avec d'autres matériaux comme les bétons et les mortiers.

I.4. Mortier et ces constituants :

I.4.1 Définition et rôles de mortier de ciment :

C'est un mélange dans des proportions convenables (suivent la destination et l'emploi du mortier) de sable, de liant et d'eau, pour former une pâte de plasticité déterminée qui durcit avec le temps pour atteindre des caractéristiques similaires à une pierre naturelle. En plus de la liaison et de la cohésion qu'il assure aux éléments de maçonnerie, de la protection de la construction (rôle d'enduit) contre l'humidité due aux intempéries. Le mortier est une matière première entrant dans la confection des éléments préfabriqués et est le principal constituant du béton, il a pour rôle de colmater les vides inter-granulaires [11,12].

I.4.2. Différents types de mortier :

Selon leurs modes d'utilisation, on peut distinguer plusieurs types de mortiers d'après les normes[13] :

1.4.2.1 Mortiers de maçonnerie :

On peut classer les mortiers en trois catégories selon l'origine du liant entrant dans leur composition :

A. Mortiers de ciment :

C'est un mélange de ciment, de sable et de l'eau. Ils sont utilisés couramment pour les différents travaux du revêtement des murs et du montage des murs en panneaux.

B. Mortier de chaux :

Ils sont composés d'un mélange de Chaux, de sable et de l'eau. Ils sont très plastiques et adhèrent bien à la surface, ils ont un faible retrait. Les mortiers de chaux sont employés dans les parties de bâtiment au-dessus du sol.

C. Mortier bâtards :

C'est un mélange de ciment, de la chaux, du sable et de l'eau, ils sont suffisamment maniables ; ils ont une forte résistance mécanique et une forte résistance au gel.

1.4.2.2 Mortiers spéciaux :

Ils sont utilisés dans le remplissage des joints formés par les éléments de construction en béton armé préfabriqué, mortier d'isolation hydrofuge, acoustique et résistance aux rayonnements.

1.4.2.3 Mortiers de réparation :

Ce sont des produits nouveaux utilisés pour la réparation des ouvrages en béton. Ils peuvent être classés en trois catégories selon la nature du liant qui assure la cohésion de l'ensemble : hydraulique (ciment), organique réactifs (résine synthétique) ou mixte.

I.4.3. Principaux constituants du mortier de ciment:

1.4.3.1 Le sable:

C'est un matériau naturel ou artificiel dont au moins 50% des diamètres de grains sont supérieurs à 80 µm et dont la taille n'excède pas 5mm [11,12]. La classification du sable est fondée sur trois paramètres essentiels :

- ❖ La provenance des grains (calcaire, silice) ;
- ❖ La granularité ;
- ❖ La propreté.

En effet, plusieurs types de sables sont à distinguer, parmi lesquels on trouve :

- Les sables naturels : Ils sont utilisés en construction des différents projets de construction et prélevés soit dans les alluvions des rivières ou des fleuves (sable roulé), soit sur les plages ou les dunes naturelles.
- Les sables artificiels : Sont soit du sable de concassage ou du sable rouléprovenant de la production des matériaux concassés.

1.4.3.2 Le ciment:

Il s'agit d'un liant hydraulique artificiel, principalement fabriqué à partir d'un mélange d'environ 75% de calcaire, d'alumine et de silice présents dans l'argile, représentant environ 25%. Le processus de fabrication du ciment implique principalement le broyage des matières premières, leur mélange dans des proportions spécifiques, puis leur cuisson dans un grand four rotatif à une température d'environ 1450°C. À cette température, les matières premières fondent partiellement pour former des nodules appelés clinker. Après refroidissement, le clinker est broyé en une fine poudre, à laquelle est ajouté un pourcentage de gypse (environ 3 à 5% du poids du clinker) ainsi qu'un pourcentage d'additifs inertes ou actifs (comme le laitier, la pouzzolane, les cendres, le calcaire, etc.) afin d'obtenir le type de ciment désiré, en fonction du type de construction à réaliser[1, 4].

En fonction de la résistance normale à 28 jours, trois classes principales de ciment sont définies et des sous-classes "R" associées à ces 3 classes principales pour désigner des ciments dont les résistances au jeune âge sont élevées [13]. Ces classes sont notées 32.5, 42.5 et 52.5. Elles doivent respecter les spécifications et valeurs garanties du tableau (I-3).

Tableau.I.3: Spécification et valeurs garanties du ciment en fonction de la classe

Classe	Résistance à la compression (MPa)				Retrait à 28 jours P.15 -433 ($\mu\text{m/m}$)	Début de prise EN 196-3 (Min)	stabilité EN 196-3 (mm)
	au jeune âge		à 28 jours				
	2 jours	7 jours	Min	Max			
32.5		17.5	≥ 32.5	≤ 52.5	≤ 800	≥ 90	≤ 10
32.5R	≥ 13.5	•	≥ 32.5	≤ 52.5	≤ 1000	≥ 90	≤ 10
42.5	≥ 12	•	≥ 42.5	≤ 62.5	≤ 1000	≥ 60	≤ 10
42.5R	≥ 20	•	≥ 42.5	≤ 62.5	≤ 1000	≥ 60	≤ 10
52.5	≥ 20	•	≥ 52.5	•	•	≥ 60	≤ 10
52.5R	≥ 30	•	≥ 52.5	•	•	≥ 60	≤ 10

1.4.3.3 L'eau de gâchage :

L'eau de gâchage remplit deux fonctions principales, d'une part, une fonction physique qui permet de conférer au mortier les propriétés de fluidification et d'autre part une fonction chimique qui contribue à la réaction d'hydratation. Cette eau doit être propre et satisfaire aux exigences de la norme actuelle NF.18-303 [13]. L'eau utilisée dans la préparation des gâchés des mortiers élaborés dans ce travail est une eau potable du robinet.

1.4.4. Propriétés essentielles d'un mortier de ciment:

Les propriétés principales d'une pâte de mortier sont la fluidité, l'hydrophile et la résistance mécanique.

1.4.4.1 L'ouvrabilité et la maniabilité:

Une pâte de mortier peut avoir, suivent les composants, des consistances différentes, depuis l'état sec jusqu'à l'état fluide. Les mortiers de maçonnerie, des travaux de finissage des bâtiments et autres doivent être suffisamment maniable. L'ouvrabilité de la pâte de mortier détermine la maniabilité, c'est-à-dire le pouvoir de se poser sur une surface, avec une dépense minimale d'énergie, sous forme d'une couche de densité uniforme fortement adhérente à la surface de base [11].

1.4.4.2 La résistance mécanique :

La résistance d'un mortier au cours du durcissement dépend de l'activité du liant et du rapport E/C. Elle dépend aussi de la quantité de ciment et du sable employé. D'autre part, la résistance du mortier est fonction de la résistance des produits de gel (silice de calcium hydraté S-C-H). Cependant, la source réelle de la résistance du mortier n'est pas entièrement maîtrisée [11, 12, 13,14] , mais dépend probablement de deux types de liaisons homogènes:

- Le premier type est l'attraction physique entre les surfaces solides séparées seulement par les petits produits de gel (moins de 3nm). Cette attraction est généralement connue sous le nom de force de Van Der Waals.
- La deuxième source de cohésion vient des liaisons chimiques. Puisque le gel de ciment n'est pas gonflant, c'est -à dire que les particules ne peuvent être dispersées en ajoutant de l'eau, il semble que les particules de gel s'entrecroisent sous l'effet des forces chimiques. Ces dernières sont très fortes que les forces de Van Der Waals, mais les liaisons chimiques ne couvrent qu'une faible fraction de la surface des particules de gel.

1.4.4.3 Réaction d'hydratation:

L'hydratation du ciment fait référence à toutes les réactions qui surviennent entre le ciment et l'eau. En d'autres termes, lorsque les silicates et les aluminates entrent en contact avec l'eau, ils forment des produits d'hydratation (gel) qui, avec le temps, durcissent pour former une masse solide et résistante (la pâte de ciment hydratée). Lechatelier fut le premier à remarquer que les produits d'hydratation du ciment sont chimiquement identiques à ceux des composés individuels, dans des conditions similaires. Cette observation fut ultérieurement confirmée par H.H. Steneinour[15]. En raison de la faible solubilité des produits d'hydratation du ciment dans l'eau, quelle que soit la méthode de précipitation des produits d'hydratation, la vitesse de cette réaction diminue progressivement. Ainsi, même après un laps de temps considérable, une quantité significative de ciment demeure non hydratée. Par exemple, après 28 jours d'exposition à l'eau, T.C. Powers [15] a constaté que les grains de ciment ne s'étaient hydratés que jusqu'à une profondeur de 4 μm , et jusqu'à 8 μm après un an. Il a démontré que l'hydratation totale dans des conditions normales n'est possible que pour les particules de ciment inférieures à 50 μm . En revanche, une hydratation complète a été obtenue en broyant continuellement le ciment dans l'eau pendant cinq jours.

1.4.4.4. Evolution de la structure poreuse au cours du temps (durcissement):

Après le processus de prise, l'hydratation du ciment se prolonge, entrant ainsi dans la phase de durcissement. Cette période est significativement plus longue ; pour les ciments à prise rapide, la quasi-totalité de la résistance est atteinte après quelques jours, tandis que pour d'autres types

de ciments, le durcissement peut se poursuivre pendant plusieurs mois.[11,13] Les propriétés mécaniques les plus importantes de la pâte de ciment durcie semblent dépendre non seulement de la composition chimique du ciment hydraté, mais aussi de la structure poreuse des produits d'hydratation (gel), observée à l'échelle colloïdale. Par conséquent, une bonne compréhension des propriétés physiques de la structure du gel de ciment est essentielle. La pâte de ciment fraîche forme un réseau plastique de particules de ciment dans l'eau ; cependant, une fois que la prise a eu lieu, son volume apparent ou brut reste approximativement constant.

À n'importe quel stade de l'hydratation, la pâte durcie est composée d'hydrates très peu cristallisés des différents composés, qui sont collectivement considérés comme un gel, de cristaux de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, de quelques composants mineurs, de ciment non hydraté et des espaces vides restants remplis d'eau dans la pâte fraîche. Ces vides sont désignés sous le terme de pores capillaires, mais à l'intérieur même du gel, il existe des vides interstitiels appelés pores de gel. La structure de la pâte de ciment a été schématisée par Powers T.C.[15] La surface de la phase solide augmente considérablement pendant l'hydratation et une grande quantité d'eau libre est adsorbée sur cette surface. Si aucun mouvement d'eau vers ou depuis la pâte de ciment n'est possible, les réactions d'hydratation consomment presque toute l'eau, ne laissant qu'une quantité trop minime pour saturer les surfaces solides, entraînant ainsi une diminution de l'humidité relative à l'intérieur de la pâte, ce qui est connu sous le nom d'auto-dessiccation. Étant donné que le gel ne peut se former que dans un espace rempli d'eau, ce processus se poursuit jusqu'à la fin du durcissement[11, 17, 18].

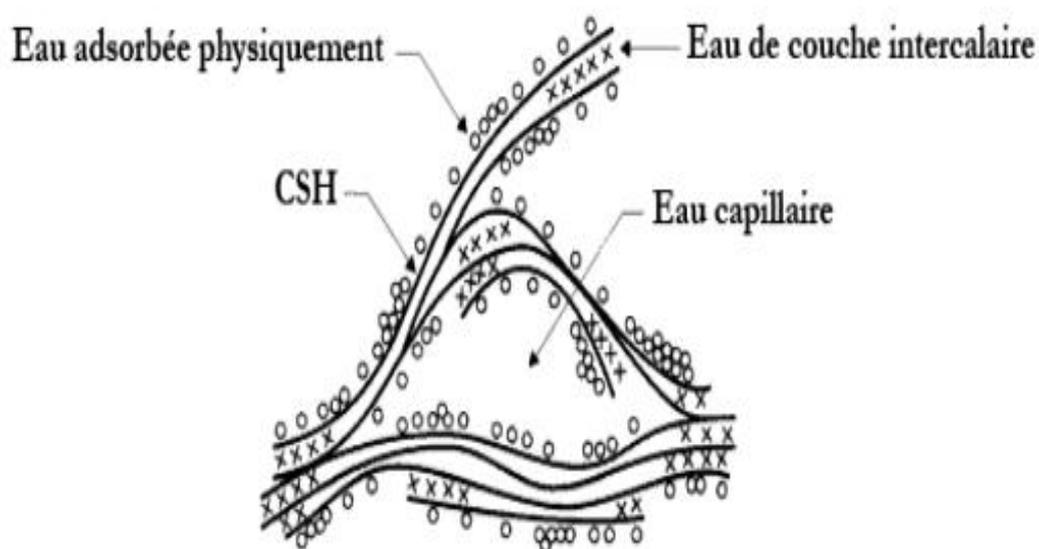


Figure.I.4.La structure de la pâte de ciment selon le modèle de Feldeman et Serada

I.5. Les propriétés des matériaux cimentaires incorporant les particules de caoutchouc réutilisés

I.5.1. Effets de GCR sur les propriétés fraîches du béton

Pour évaluer la rhéologie à l'état frais du béton, dans la pratique, on se base souvent sur des essais d'ouvrabilité dont le résultat est quantifié par l'affaissement ou par l'étalement dans le cas du béton auto-plaçant. Güneyisi et al. [19] ont étudié des propriétés mécaniques des bétons de caoutchouc dont de 0% à 20% de la masse du ciment est remplacée par la masse de fumée de silice (SF). La Figure I.6 illustre l'évolution de l'affaissement en fonction du dosage en G.C. et du dosage X% de la fumée de silice SF. Ces auteurs observent que l'affaissement du béton est diminué avec l'augmentation de caoutchouc. Pour le dosage de 50% de G.C., l'affaissement est presque nul.

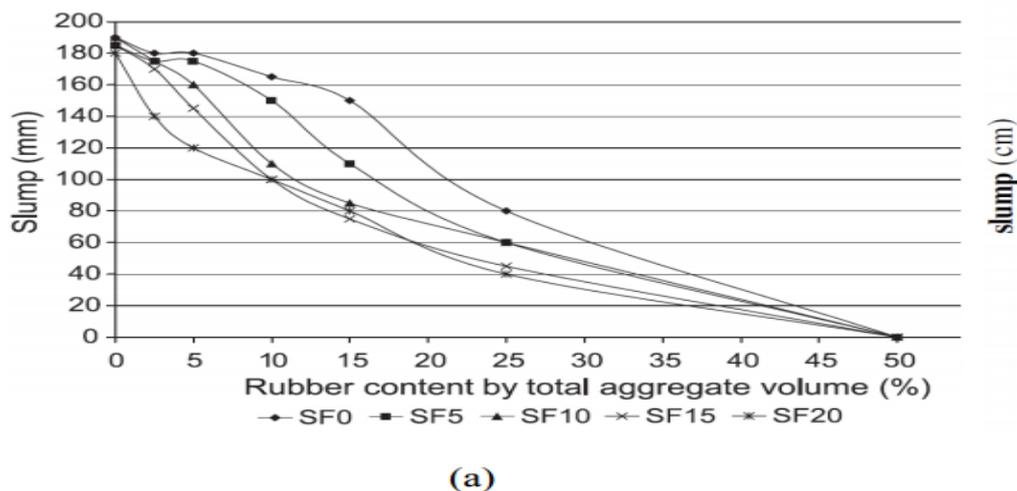


Figure I.6 : Influence de G.C. sur l'affaissement [19].

La masse volumique d'un béton dépend de sa composition en particulier de la densité des granulats utilisés. Le béton incorporant des G.C. en substitution des granulats naturels a naturellement une masse volumique plus faible que celle du béton ordinaire. Comme le montre la Figure I.7, Güneyisi et al. [19] ont observé une chute de 25% de la masse volumique avec un taux de substitution de 50% de G.C. par rapport au béton de référence (la légende étant celle utilisée précédemment à la Figure I.7

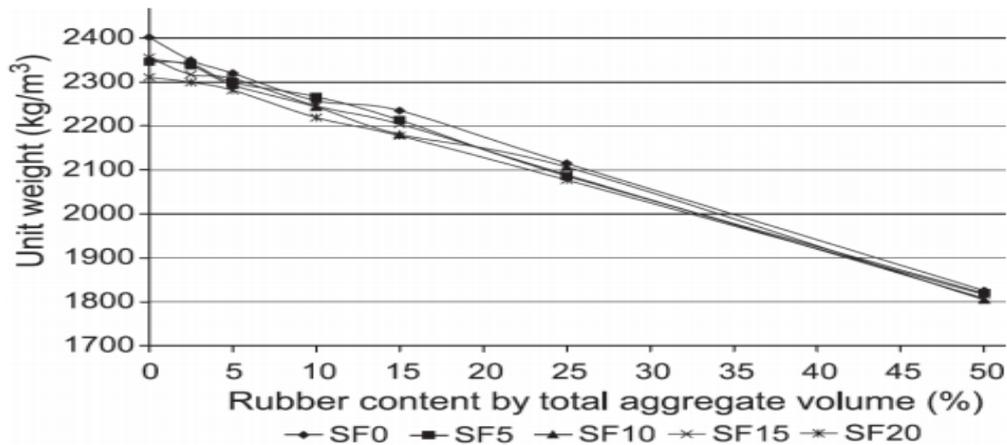


Figure I-7 : Variation de la masse volumique du béton incorporant des GCR[19].

Concernant la teneur en air occlus, Khatib et al. [20] ont noté qu'elle augmente avec le volume de caoutchouc. C'est ce qui est illustré par la Figure I.8 où le groupe A correspond à un béton pour lequel le sable a été remplacé par des G.C. fins, le gravier a été remplacé par de gros G.C. dans le cas du groupe B tandis qu'ils ont substitué le sable et le gravier par des G.C. fins et gros dans le cas du groupe C. Ces auteurs ont observé que la teneur en air occlus du groupe B est inférieure à celle du groupe A lorsque le volume de caoutchouc dépasse 30% du volume total des granulats. Cette diminution peut être expliquée par la compacité plus élevée pour le groupe B à même volume de G.C. Ces chercheurs pensent que la surface rugueuse des particules de caoutchouc sont les principales causes de l'augmentation de la teneur en air occlus du béton incorporant des G.C.

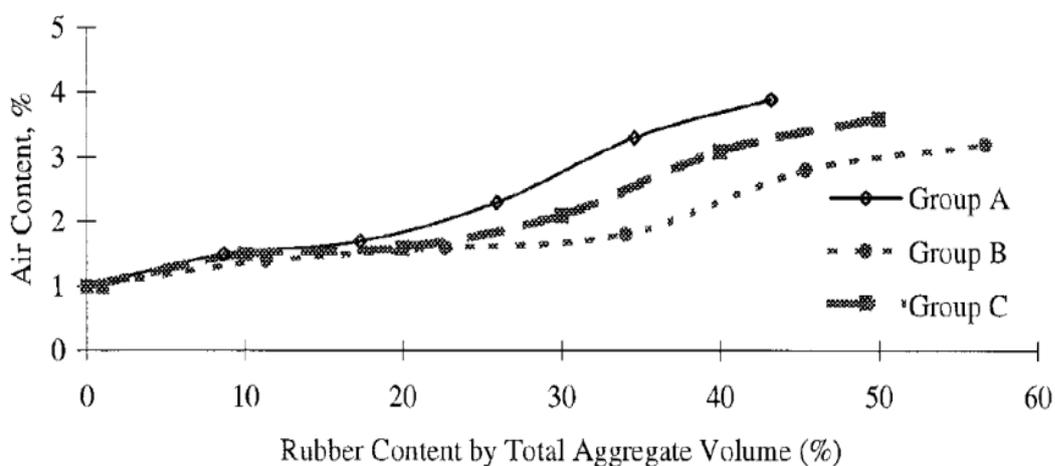


Figure I-8 : Influence du taux de caoutchouc sur le contenu d'air occlus, [20].

I.5.2. Propriétés à l'état durci du béton incorporant des G.C.

I.5.2.1. Résistance en compression

La caractéristique essentielle des matériaux cimentaires durcis est la résistance en compression à un âge donné. Le béton est un matériau travaillant bien en compression, dont la connaissance des propriétés mécaniques est indispensable pour le dimensionnement des ouvrages. Ainsi, l'étude de cette résistance en compression peut permettre d'avoir une idée globale sur la qualité du béton. On verra que la résistance en compression du béton dépend d'un grand nombre de paramètres : le type et dosage des matériaux utilisés, la nature des granulats, la porosité, la condition de réalisation et de cure, etc. Les chercheurs qui ont travaillé récemment sur les matériaux cimentaires incorporant des G.C. ont tous relevé que la substitution de granulats naturels par des G.C. entraîne inévitablement une chute de la résistance en compression.

L'examen des résultats obtenus par Garros [21] lui a permis de préciser l'impact du dosage et de la taille des G.C. sur ce paramètre dans le cas de BAP. Ses résultats illustrés par la Figure I-9 ont confirmé que la présence de G.C. est très préjudiciable vis-à-vis de la résistance en compression. Une chute jusqu'à 86% de la résistance est observée pour les composites les plus dosés en G.C. Dans l'application visée, une résistance en compression minimale de l'ordre de 5 MPa lui a imposé un taux maximal de substitution de 25%.

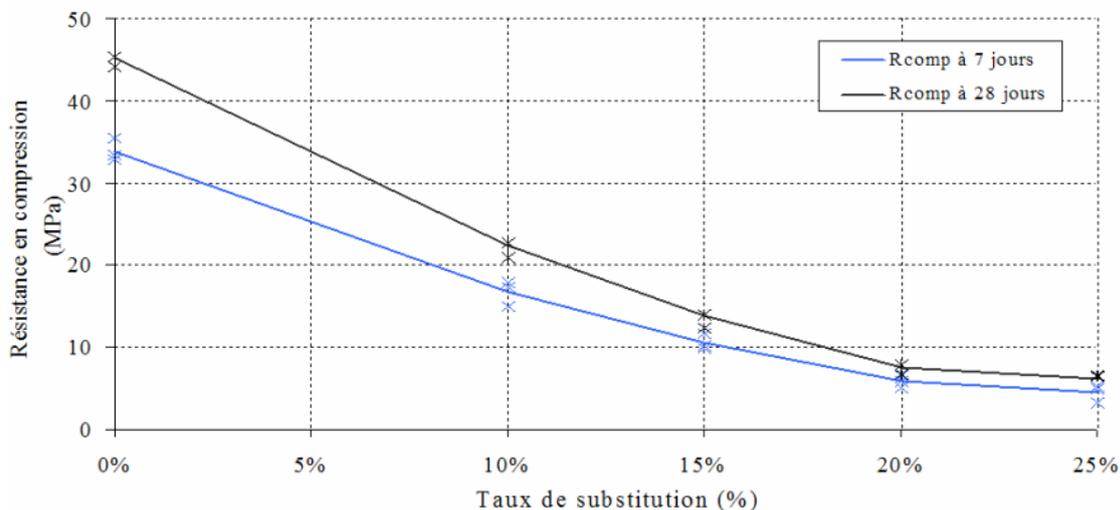


Figure.I.8: Influence du dosage en G.C. sur la résistance en compression à 7 et 28 jours (BAP dont le sable 0-4mm remplacé par des G.C. 0-4mm), [21].

I.5.2.3. L'absorption d'eau

S'agissant de l'absorption d'eau, les résultats de Benazzouk et al. [22] ont montré que la capacité d'absorption d'eau diminue avec le taux d'incorporation des G.C., ce comportement est expliqué par le fait que le caoutchouc n'absorbe pas l'eau et qu'elle doit par ailleurs contourner un réseau poreux plus dense symbolisant ainsi une plus grande difficulté à se propager à l'intérieur du composite cimentaire.

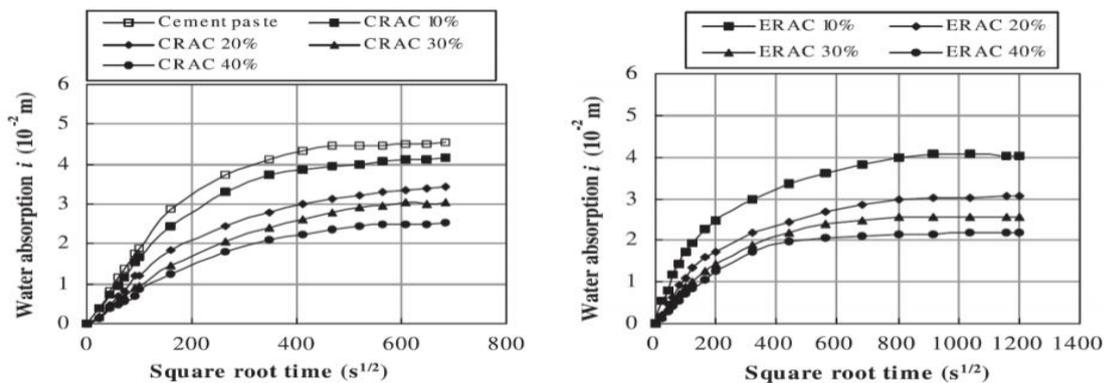


Figure I-30 : Evolution de l'absorption d'eau en fonction du dosage en G.C [22].

I.6. Le mortier de ciment léger incorporant les particules de caoutchouc réutilisés :

Les mortiers de ciment léger incorporant des particules de caoutchouc recyclé sont une innovation dans le domaine de la construction durable. Voici quelques informations détaillées à leur sujet :

I.6.1. Composition :

Ces mortiers sont généralement composés de ciment Portland, d'agrégats légers (tels que la perlite, la vermiculite ou des billes de polystyrène expansé) et de particules de caoutchouc recyclé [5,19,20].

I.6.2. Particules de caoutchouc :

Les particules de caoutchouc proviennent souvent de pneus recyclés ou d'autres produits en caoutchouc usagés. Ces particules sont ajoutées au mélange de mortier pour améliorer certaines

propriétés telles que la résistance au choc, l'isolation acoustique et thermique, ainsi que pour réduire la densité globale du mortier [5-9].

I.6.3. Propriétés mécaniques :

L'ajout de particules de caoutchouc peut affecter les propriétés mécaniques du mortier. Par exemple, il peut réduire sa résistance à la compression mais augmenter sa résistance à la traction et à la flexion. Des études sont nécessaires pour optimiser la quantité de particules de caoutchouc ajoutée afin d'obtenir un équilibre entre ces différentes propriétés.

I.6.4. Durabilité :

Les mortiers de ciment léger incorporant des particules de caoutchouc recyclé sont souvent vantés pour leur durabilité accrue. Le caoutchouc peut aider à réduire la fissuration du mortier, ce qui peut prolonger sa durée de vie et réduire les besoins en entretien [8,20-23].

I.6.5. Isolation thermique et acoustique :

En raison de la présence de particules de caoutchouc, ces mortiers offrent généralement une meilleure isolation thermique et acoustique par rapport aux mortiers conventionnels. Cela peut être particulièrement avantageux dans les applications où une isolation supplémentaire est souhaitée, comme dans les murs extérieurs ou les revêtements de sol.

I.6.5. Applications :

Les mortiers de ciment léger incorporant des particules de caoutchouc peuvent être utilisés dans une variété d'applications de construction, y compris comme enduits de finition, revêtements de sol, matériaux d'isolation, ou même comme remblais dans les zones où une faible densité est souhaitée [8,20-23].

I.6.6. Aspect environnemental :

L'utilisation de particules de caoutchouc recyclé dans ces mortiers contribue à réduire les déchets de caoutchouc et à promouvoir la durabilité environnementale en réutilisant des matériaux autrement destinés à l'enfouissement [20-23].

En résumé, les mortiers de ciment léger incorporant des particules de caoutchouc recyclé offrent une alternative écologique et performante aux mortiers traditionnels, en offrant des avantages tels que la légèreté, l'isolation thermique et acoustique améliorée, ainsi qu'une meilleure durabilité.

Chapitre II : Matériaux et Méthodes Expérimentales

II. 1. Introduction :

Ce travail est inscrit dans le cadre du projet de Start up. L'objectif de ce projet est d'explorer comment les déchets de caoutchouc peuvent réduire la consommation d'énergies et protéger l'environnement. Dans ce chapitre, on formule des mortiers et des bétons légers à base de la poudre de caoutchouc de haute capacité d'isolation thermique. La capacité d'isolation est estimé par la conductivité thermique. La conception des mortiers conventionnels et les mortiers à base de la agrégats de PVC expansé passe par une étude préliminaire pour choisir les matériaux de composition tels que le type de sable, le rapport E/C, ... etc. Ensuite, l'incorporation des agrégats d'EPVC a été réalisée par la substitution d'une partie du sable d'un mortier de référence. Ce travail de recherche vise à apporter une contribution à la valorisation des déchets légers en tant qu'agrégats dans la composition des mortiers. Il s'agit de comparer l'influence de la nature d'un tel ajout (EPVC) sur les caractéristiques physiques, mécaniques, thermiques et résistance chimique de ces mortiers à court et à long terme et à différentes températures. Chapitre II Matériaux utilisés et méthodes d'essais 51 Tout au long de notre travail expérimental, le but est d'évaluer l'influence des agrégats composites de PVC Expansé sur la mixture granulaire à différents taux de substitution 0%, 15%, 25%, 50% et 75% de l'agrégat conventionnel (naturel). Pour la série d'essais et les résultats obtenus, on s'est surtout intéressé à l'évolution des caractéristiques des composites LMEPVC à l'état frais et durci en fonction de la variation des paramètres essentiels (teneur d'agrégat composite, âge des éprouvettes, ...etc.). Afin d'arriver à des conclusions pratiquement exploitables, il a été nécessaire dans la seconde série de réaliser des essais d'identification microstructurale. Dans ce but, on a fait appel à des observations au MOP et MEB, la diffraction aux rayons X et la spectrométrie IRTF.

II.2. Matériaux utilisés :

II.2. Caractérisations des matériaux utilisés :

II.2.1.Ciment :

Le ciment utilisé, lors de la préparation des matériaux frais, est de type CEM II/A 42.5, fabriqué et distribué par le cimentier LAFARGE de Hammam Dalaa, conformément à la norme P15-301 [Afnor, 81-2000]. Les différentes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques, de ce ciment, ont été déterminées conformément aux normes en vigueur de qualité standards EN 196 -1, 3 et 6 [Afnor, 81-2000].

II.2. 2. Granulats :

Les matériaux étudiés ont été confectionnés avec des granulats siliceux (sable), provenant des dunes de la région d'Oued-Souffe, au Sud-Est de l'Algérie. Les granulats de caoutchouc recyclés (GCR) sont issus du déchetage mécanique de déchets de pneus usagés, fournis par la société SAEL (zone industrielle d'Alger). La classe granulaire du sable et des granulats de caoutchouc recyclés est de 0/4 mm. Les propriétés des granulats ont été déterminées conformément aux normes [Afnor, 81-2000]. Le tableau II.1 résume les caractéristiques des différents granulats utilisés. L'aspect de la poudre de caoutchouc est illustré par la Figure II.2. La figure II.1, montre la courbe granulométrique du sable utilisé.

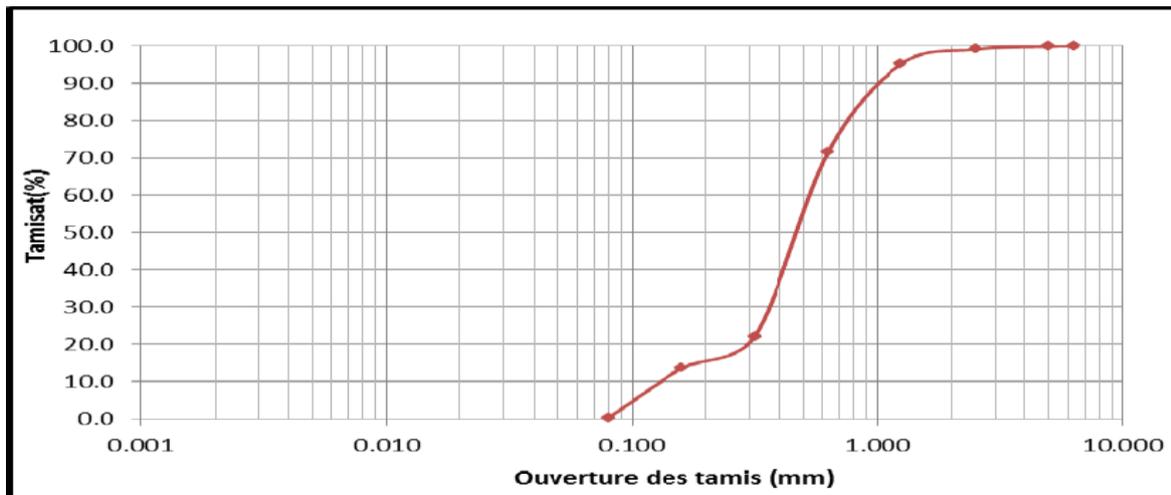


Figure II.1: La courbe l'analyse granulométrique de sable dune de d'Oued Souf la norme NF EN 933-1

Tableau II.1.propriétés physiques essentielles des granulats utilisés.

Propriétés	Sable	GCR
Densité apparente (kg/m^3)	1,530	460,00
Densité absolue (kg/m^3)	2,560	1,195
Equivalent de sable (%)	90,53	-

L'absorption d'eau (%)	1,30	0,30
Module de Finesse	2,10	3,01

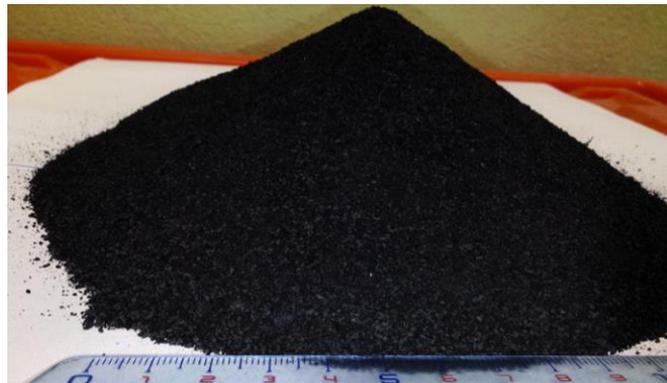


Figure. II.2. Aspect des granulats de caoutchouc recyclés (GCR)

II.2. 3. Eau:

L'eau de gâchage, utilisée pour la confection des matériaux, est issue directement du réseau de ville d'eau potable. Celle-ci est supposée propre, avec un pH proche de 7 et ne contenir aucune impureté nuisible, conformément à la norme [Afnor, 81-2000].

II.3. Formulations, confection et conservation des matériaux:

Dans le but d'estimer l'influence de la poudre de caoutchouc recyclés PCR sur les performances mécanique et thermique des matériaux cimentaires, nous avons choisi le mortier de ciment comme élément de référence, puisque la majorité des constructions en béton armé sont couvertes d'une couche de ce matériau (enduit de maçonnerie). Cette couche joue un rôle de première importance dans les phénomènes de transfert de masse et de chaleur avec le milieu extérieur. De plus, le mortier est le constituant principal du béton qui peut être également utilisé comme joints de moellons, parpaings, revêtement des murs et comme matériau de réparation des constructions.

La formulation est l'obtention des rapports proportionnels optimums entre les différents constituants du matériau (Ciment/Sable et Eau/Ciment), qui donne les meilleures performances physico-mécaniques du squelette granulaire. Dans cette optique, nous avons commencé cette étude par une formulation préliminaire pour ajuster le rapport (Ciment/Sable) dans la fourchette de : 1/2 ; 1/3 et 1/4, avec un rapport (Eau/Ciment) variant de 0,45 à 0,55, au moyen de la résistance à la compression. Les résultats de cette étude préliminaire ont montré que les rapports

Chapitre03

optimum correspondaient à : $C/S = 1/3$ et $E/C = 0.6$. on ajoute le super-plastifiant aux mortiers de caoutchouc pour ajuster l'état des composites étudiés de façon à obtenir une consistance suffisante pour un collage facile.

En fonction du taux d'inclusion de poudre de caoutchouc recyclés, nous distinguons quatre mélanges de mortiers : le mortier témoin (MT), confectionné avec les granulats naturels de sable, sans la poudre de caoutchoucs. Les trois autres mélanges MPCR sont obtenus par substitution partielle volumique du sable par les PCR, à des teneurs de 22, 34 et 44 %. Par ailleurs, des taux de substitution, supérieurs à 44 %, produisent une incompatibilité physique entre les constituants du mélange. Donc, on ne peut pas augmenter le taux de substitution plus de 44 %.

Afin de distinguer les matériaux élaborés, ces derniers sont identifiés suivant leur taux de substitution en caoutchouc. Les lettres M, C, R et P se rapportent au Mortier, au Caoutchouc, Recyclé et à la poudre, respectivement.

Chapitre03





Figure.II.3. Les étapes de préparation de bloc de béton de caoutchouc pour les dosages en m³ (sable = 540 kg ; ciment = 380 kgm ; gravier 3/8= 1800 kg ; eau = 160 kg)



Figure.II.3. Echantillons des mortiers de caoutchouc

Tableau II.4. Composition des matériaux pour trois éprouvettes de dimensions 4x4x16 cm³.

Matériau	Constituants				
	Ciment (g)	Sable (g)	PCR (g)	Eau (g)	Super plastifiant (%)
MT	450	1350	0	270	0
MPCR22%	450	1050	100	270	1
MPCR44%	450	750	200	270	2

II.4. Essai physico-mécaniques sur le mortier frais :

II.4.1. L'ouvrabilité :

Il s'agit de trouver une composition optimale permettant d'avoir une bonne cohésion entre les grains de la pâte de mortier, ainsi qu'une bonne mise en œuvre. La maniabilité du mortier est réalisée par l'essai l'étalement conformément à la norme **EN 459-2** :





Figure. II.5 : Essai d'ouvrabilité

II.4.2.1.Mode opératoire

Préparer le mortier conformément à la norme **EN 196-1**. Si la table d'écoulement n'a pas fonctionné pendant l'heure précédant l'essai, la faire fonctionner à vide plusieurs fois. Nettoyer et sécher avec beaucoup d'attention le plateau de la table. Placer le moule tronconique au centre de la table à chocs (centrage à l'aide du cercle gravé sur le plateau). Remplir le moule en 2 couches. Chaque couche doit être étalée en la compactant légèrement 10 fois à l'aide de la tige de compactage (pilon en bois). Araser puis lisser. Nettoyer la table d'écoulement et essuyer toute trace d'eau à proximité du moule. Programmer le tableau de commandes : tapes 1 fois sur la touche de sélection (des 0 apparaissent à l'écran) puis plusieurs fois pour atteindre la décimale des dizaines (celle-ci doit clignoter). Incrémenter pour rentrer le nombre 1 pour la dizaine. Taper 1 fois sur la touche de sélection pour atteindre la décimale des unités (celle-ci doit clignoter). Incrémenter pour rentrer le nombre 5 pour l'unité. Taper 1 dernière fois sur la touche de sélection pour valider le nombre 15 seul le nombre 15 s'affiche à l'écran. Retirer le moule verticalement. Soumettre le mortier à 15 chocs à raison d'1 choc par seconde en appuyant sur la touche START. Evaluer la valeur de l'étalement dans 2 directions perpendiculaires, la moyenne de ces mesures donnée à 1mm près représente l'écoulement.



Figure II.6 : Table d'étalement.

II.5. Essai physico-mécaniques sur le mortier durci.

II.5.1. Propriétés physiques :

II.5.1.2. Conductivité thermique :

La conductivité thermique est l'un des paramètres thermo-physiques les plus importants pour la description des propriétés de transport de chaleur des matériaux. Cette propriété intrinsèque nous renseigne sur la qualité d'isolation d'un matériau de construction. Le dispositif, utilisé pour la mesure de la conductivité thermique des matériaux élaboré, est CT Mètre (Figure II.7). Cet appareil, aisément transportable, est initialement utilisé dans le but de permettre l'évaluation, avec précision, de la conductivité thermique des matériaux céramiques, tels que la brique, le mortier et le béton. Le CT Mètre est constitué de deux éléments :

- ✓ 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 ;
- ✓ La sonde : chargée de transmettre la puissance de chauffe et de recueillir la température induite. Les deux types de sondes proposés sont :
 - La sonde anneau : destinée à s'insérer entre deux morceaux plans de l'échantillon à section circulaire ;
 - La sonde fil (ou mono-tige) : destinée à s'insérer entre deux morceaux plans de l'échantillon à section rectangulaire. Après l'étalonnage du CT Mètre, à

l'aide d'autres matériaux dont leur conductivité thermique est connue (le polystyrène par exemple), on règle le CT Mètre en lui intégrant un temps de mesure de 120 secondes, dans le logiciel d'exploitation. On place la sonde fil entre les deux morceaux plans de notre échantillon et on exécute la mesure tout en attendant la stabilisation de la température. La mesure provoque un échauffement du matériau et il faudrait donc respecter un temps de refroidissement entre deux mesures. Par ailleurs, le CT Mètre donne, sur l'écran d'affichage, la valeur de la conductivité thermique λ (W/m.K), avec une précision fixée par le fabricant de ($\pm 5\%$).



Figure II.7 : Appareil de mesure de la conductivité thermique (CT Mètre)

II.5.2. Propriétés Mécaniques :

II.5.2.1. Résistance à la flexion : norme EN196-[21]

L'essai consiste à estimer les résistances à la traction par flexion des éprouvettes de mortiers élaborés. Le dispositif de flexion (photo II.1) comporte deux appuis à section semi-cylindrique de 10mm de diamètre, distant de 100 ou 106.7mm sur lesquels repose l'éprouvette prismatique, un troisième appui de même diamètre, équidistant des deux premiers permet de transmettre la charge de rupture F (figure II.8). Afin d'avoir une répartition uniforme des efforts sur

Chapitre03

l'éprouvette, les deux appuis doivent pouvoir légèrement tournés autour de leur centres, dans le plan vertical perpendiculaire aux axes des éprouvettes. La résistance à la flexion est calculée selon la formule :

$$Rf = \frac{3F_f L}{2b^3} [\text{Pa}] \dots\dots\dots(\text{II.10})$$

Avec :

F : charge de rupture en (N) ;

B : largeur de l'éprouvette ;

L : distance entre les appuie en m ;

La rupture de chaque éprouvette en flexion est effectuée conformément au dispositif décrit sur la figure (II.8).

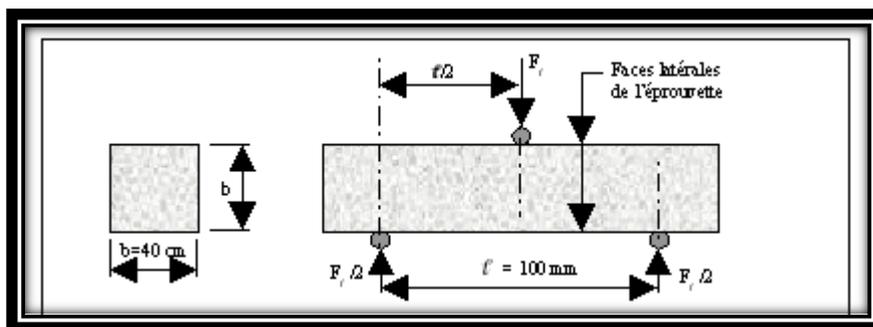


Figure II.8 : Schéma mécanique de l'essai de rupture par flexion



Figure. II.9 : Dispositif expérimental de l'essai de flexion

II.5.2.2. Résistance en compression : norme EN196-[21]

Chaque demi-épreuve issue de l'essai de rupture par flexion est soumise à l'essai de compression sur ces faces latérales de moulage. La section visée et de $4 \times 4 \text{ cm}^2$, l'échantillon est placé entre plaque de métal dur d'au moins 10mm d'épaisseur et de (40 ± 0.1) mm de largeur. Les plaques sont guidées sans frottement appréciable au cours de l'essai de manière à avoir la projection horizontale, une autre plaque placée sur la surface d'écrasement peut s'incliner légèrement pour permettre un contact parfait. La résistance à la compression est calculée selon. La formule :

$$R_c = \frac{F_c}{S} \dots \dots \dots (II.11)$$

Avec :

Chapitre03

F_c ; force de rupture ; S ; section latérale de l'éprouvette, égale à 16 cm^2 .

L'essai de compression est réalisé à l'aide d'une presse hydraulique permettant d'appliquer des charges jusqu'à 150 kN avec vitesse de 2400 N/s . Cette machine est équipée d'un dispositif de compression tel que schématisé sur la figure (II.8).

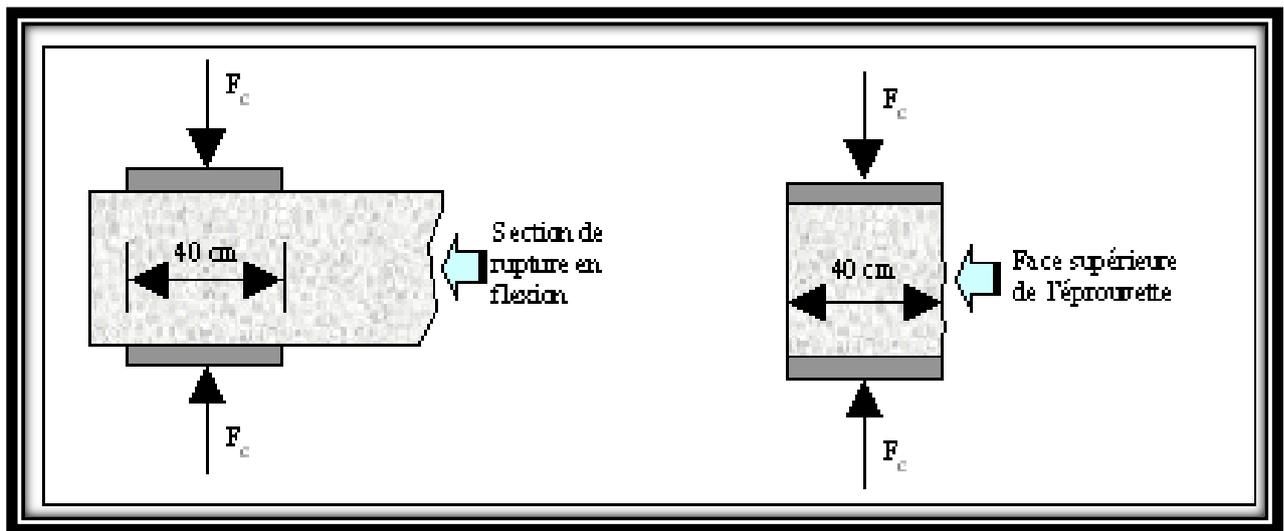


Figure II.10 : Dispositif de l'essai de rupture en compression.

Chapitre III : Résultats et discussions

III.1. Introduction :

L'objectif principal de cette étude, est l'évaluation expérimentale de l'effet de l'incorporation des granulats de caoutchouc recyclés, sur la comportement de mortier léger de ciment. Dans ce chapitre, on donne au premier lieu, la consistance des mortiers légers étudiés en fonction du dosage en particules de caoutchouc incorporés dans la matrice cimentaire du mortier de ciment normale par substitution volumiques. Par la suite, on montre quelques propriétés des mortiers de caoutchouc légers que ce soit à l'état frais au à l'état durci. A la fin, nous présentons les résultats de l'influence des granulats de caoutchouc sur la conductivité thermique, la vitesse ultrasonique, la masse volumique apparente, la résistance en traction par flexion trois points, la résistance en compression.

III.2. Etude des propriétés fraîches :

III.2.1. Etalement de table:

Le graphe III.1 montre l'effet des particules de caoutchouc réutilisés obtenus à partir de déchiquetage mécanique des pneus usés sur la consistance des mortiers légers incorporant un dosage élevé des particules de caoutchouc. La consistance où l'ouvrabilité a été déterminé par l'eau d'étalement de table. Le graphe III.1. montre que l'inclusion des particules de caoutchouc dans la matrice cimentaire a été diminué fortement la consistance des mortiers étudiés. Ce comportement est à cause de la nature rigoureuse des particules de caoutchouc qui sont male adapter avec les matériaux cimentaires. De plus, la nature léger des particules de caoutchouc produit une incompatibilité physique entre le caoutchouc léger d'un coté, le ciment et le sable lourds d'une autre coté. La joute de super-plastifiant réduit largement le problème incompatibilité entre les matériaux polymère comme le caoutchouc et les matériaux minérales comme le ciment et le sable.

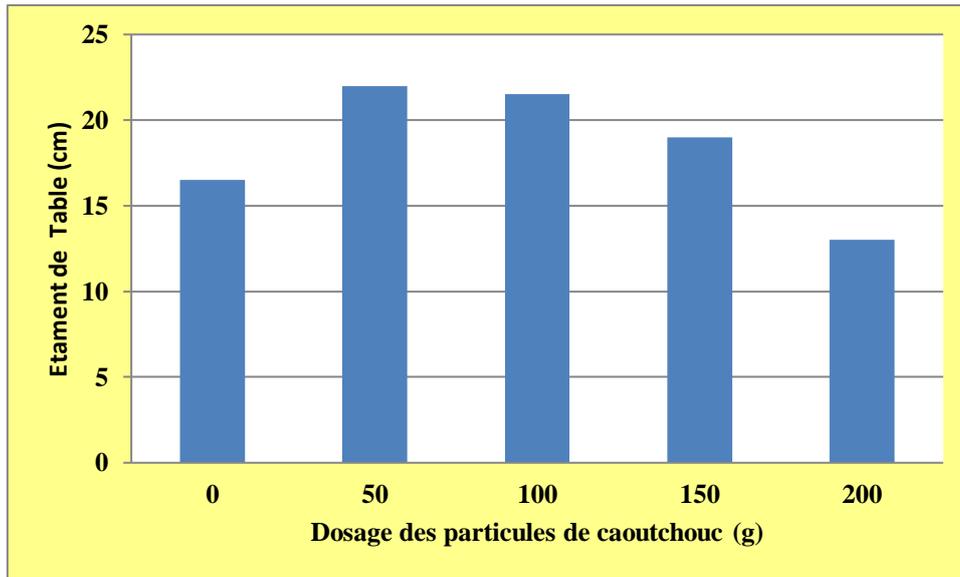


Figure.III.1. Evolution de l'étalement de table avec le dosage en particules de caoutchouc.

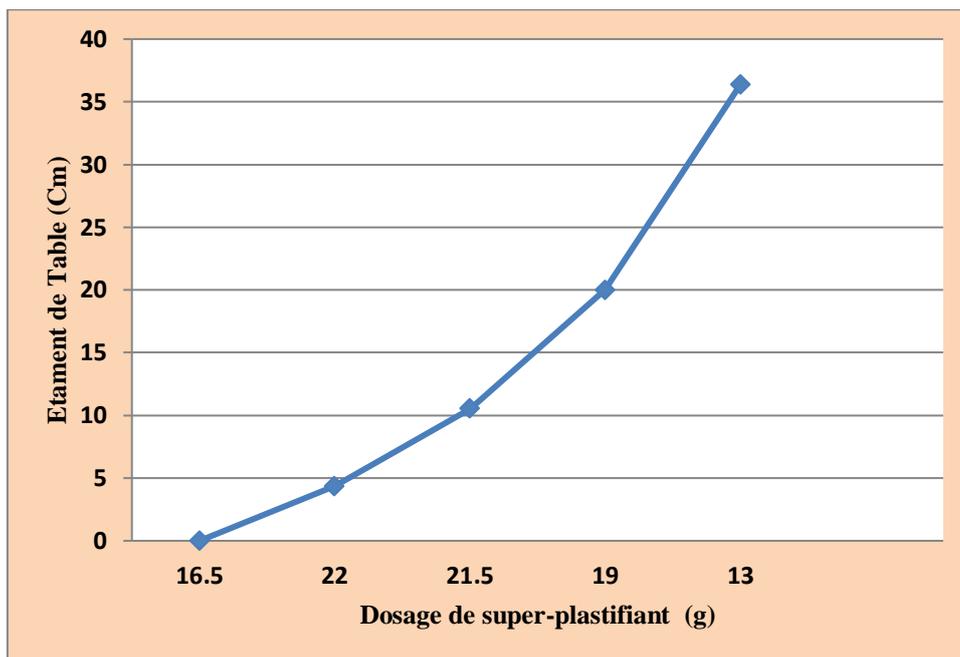


Figure.III.2. Effet du dosage en super-plastifiant sur l'étalement de table.

D'un autre coté, en ce qui concerne les particules de caoutchouc légers, en particulier, il est possible que la perte de maniabilité soit due à la forme rigoureuse des granulats de caoutchouc recyclés. En comparaison avec les granulats siliceux de forme uniforme. Il est important de

prendre en considération cette diminution significative de la consistance des composites en caoutchouc afin de préserver leur maniabilité acceptable, que ce soit en augmentant le dosage en eau ou en ajoutant un adjuvant de type super-plastifiant. Dans cette étude, nous avons replacé la perte de consistance résulte de l'incorporation des particules de caoutchouc par l'augmentation du dosage en super-plastifiant pour assurer une consistance suffisante pour les différents utilisation des mortiers légers préparés.

III.3. Etude des propriétés durcies:

III.3.1. Propriétés physiques :

III.3.1.1. La masse volumique apparentes :

Dans ce section on estimer l'influence des particules de caoutchouc sur la masse volumique apparente. Nous avons estimé la masse volumique apparente des mortiers de caoutchouc léger sur trois éprouvettes de dimensions : 4 x 4 x 16 cm³. Nous avons estimé la masse volumique apparente à l'âge de 30 jours. Le graphe ci-dessous montre les résultats de la masse volumique apparente en fonction du dosage en particules de caoutchouc réutilisés. Le graphe III.3 montre que la masse volumique apparente des mortiers de caoutchouc légers diminue avec l'augmentation du dosage des particules de caoutchouc réutilisés. Cette tendance est logique à cause que les particules de caoutchouc réutilisés sont légers de poids volumique (450 Kg/m³). En effet, ces chutes de la masse volumique sont de l'ordre de (6.35%, 17.18%, 20.95%, et 25.4%) pour l'inclusion de caoutchouc de l'ordre de (50g, 100 g, 150 g, et 200 g). Ce comportement est innovante et permet d'alléger le poids des structures fabriquées par ce matériau léger.

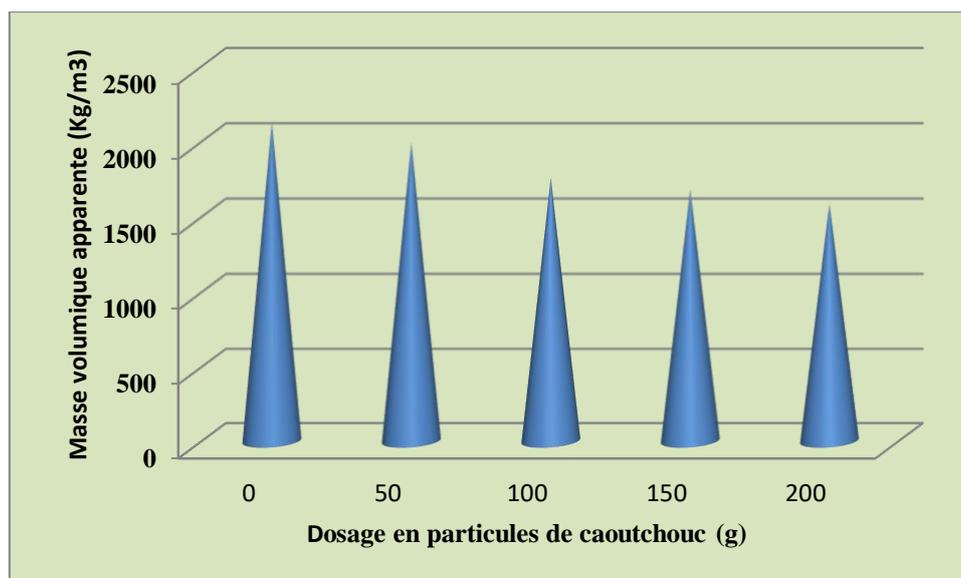


Figure.III.3. L'influence du dosage en particules de caoutchouc sur la masse volumique des mortiers étudiés

III.3.1.2. La conductivité thermique :

La conductivité thermique d'un matériau de construction est une propriété innovante qui caractérise la propriété d'isolation des matériaux de construction. Elle est en relation la réduction de la consommation d'énergie et d'émission de gaz dans la nature. Plus le matériau a une conductivité basse plus le matériau est isolant.

D'après la Fig.III-4, on remarque que les conductivités thermiques des mortiers de caoutchouc incorporant les quantités suivantes (0, 50 g, 100 g, 150 g, 200 g) diminuent de façon significative de l'ordre (26 %, 42 %, 49 %, et 62%) respectivement par rapport au mortier de référence. Ce comportement des PCR est expliqué par leur faible taux de transfert thermique et leur résistivité élevée par rapport aux granulats siliceux. Ceci est en corrélation avec les travaux de, qui a reporté une valeur de la conductivité des bétons de caoutchouc nettement inférieure en comparaison avec les bétons traditionnels. Cette propriété précieuse des PCR peut être investie pour améliorer l'isolation thermique des matériaux cimentaires afin de réduire le bilan énergétique des bâtiments.

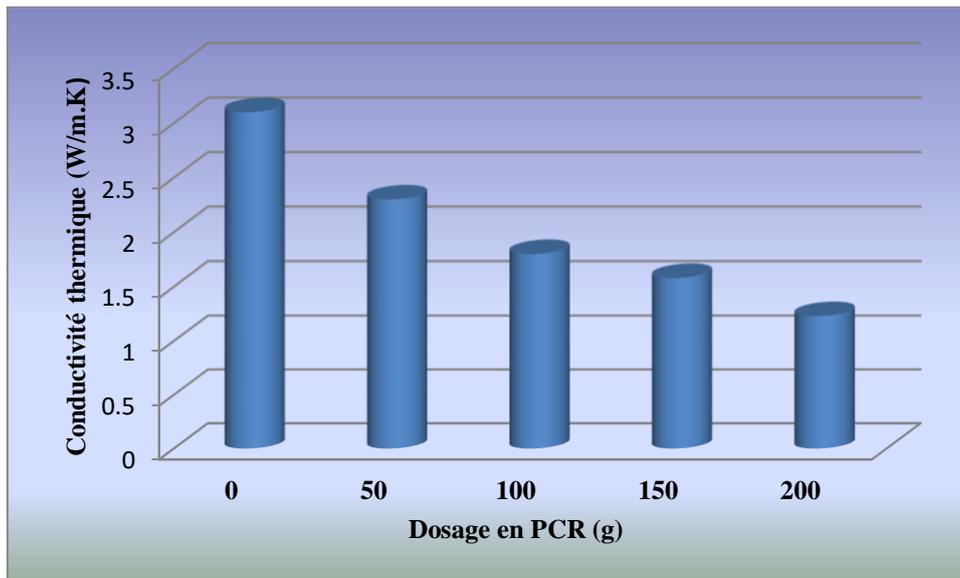


Figure.III.4. L'influence du dosage en PCR sur la conductivité thermique

III.3.1.2. La vitesse ultrasonique :

La Fig.III.5 montre l'évolution de la vitesse d'impulsion ultrasonique VMU de mortiers légers incorporant des particules de caoutchouc (0,50,100,150, et 200g). Celle-ci diminue de façon linéaire progressivement avec le dosage en caoutchouc. En effet, on enregistre une chute de l'ordre de (11% ; 21% ; 28%, et 40) respectivement, par rapport au mortier témoin.

Cette tendance est expliquée par l'effet que les particules de caoutchouc réutilisés PCR absorbent les ondes ultrasoniques et se comportent comme des vides dans la structure des composites cimentaires. Cette potentialité élevée d'absorption des chocs mécaniques des PCR peut être investie dans les matériaux cimentaires pour l'amélioration de leur isolation acoustique et thermique. Par ailleurs, des nombreux travaux de recherches sur les mortiers ou les bétons de caoutchouc dans la littérature sont en corrélation avec nos résultats parmi lesquels [Benazzouk& al., 2007 ; Guelmine, 2017]. Ceci, nous amènera à conclure que la valorisation des PCR dans le domaine de la construction permet la satisfaction des besoins croissantes en agrégats de construction, et elle contribuera à la protection de notre environnement face aux effets nocifs des déchets de pneus usagés.

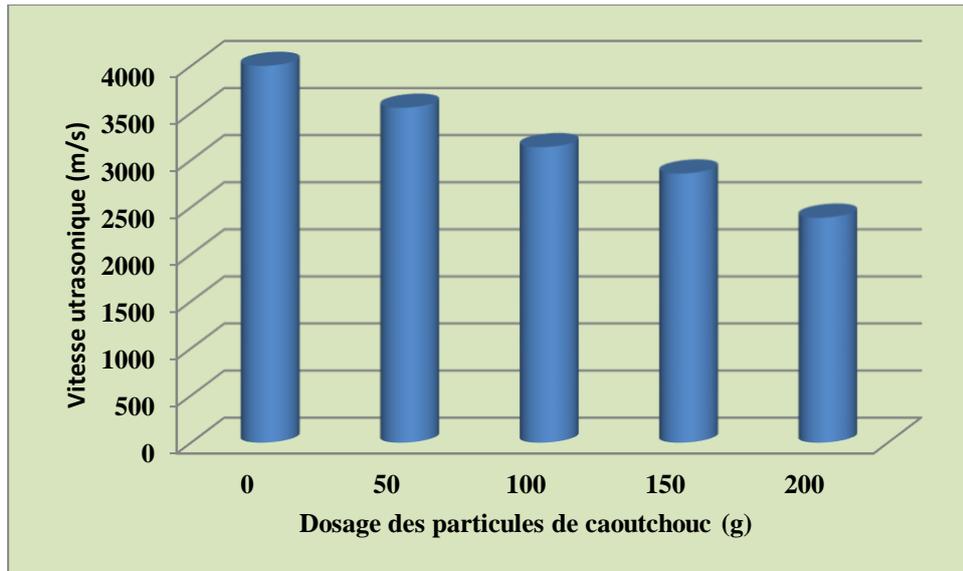


Figure.III.5. L'effet de du dosage en PCR sur la vitesse ultrasonique des mortiers légers.

III.3.2. Propriétés mécaniques:

III.3.1.2. La résistance en traction par flexion :

La fig.III.6 montre la variation de la résistance à la traction par flexion des mortiers étudiés en fonction du dosage en PCR à l'âge de 28 jours. Elle diminue progressivement inversement proportionnelle au dosage en PCR est cela comme pour la résistance en compression. En effet, l'inclusion de (0, 50g, 100 g, 150g, et 200 g) de PCR dans le mortier produit une chute de l'ordre de (12%, 18 %, 28%, et 33 %) respectivement par rapport au mortier témoin. Ce comportement est dû à la mauvaise adhérence entre les granulats de caoutchouc et la matrice cimentaire qui résulte cette chute de la résistance des mortiers incorporant ce type des granulats.

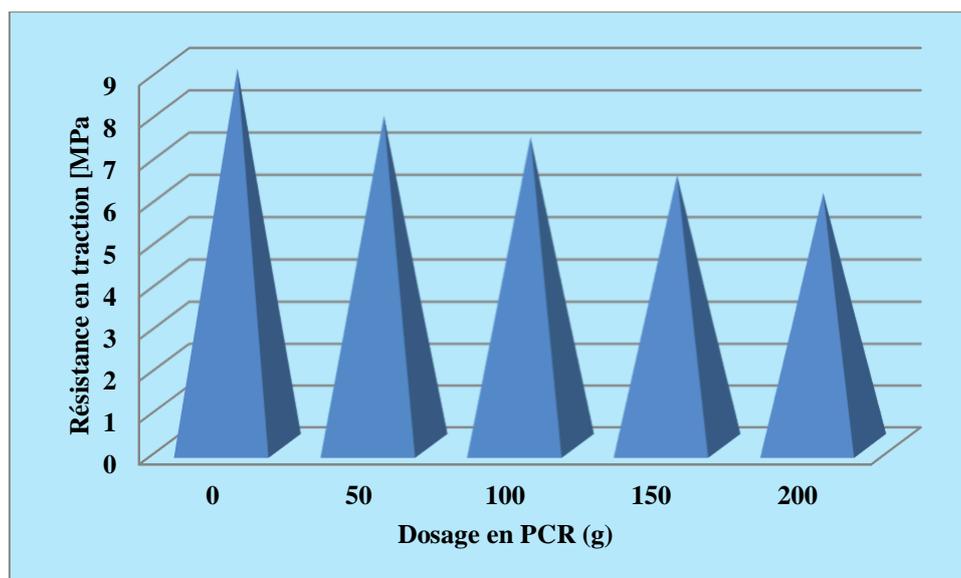


Figure.III.6. L'effet de dosage en PCR sur la résistance en traction par flexion

III.3.1.2. La résistance en compression :

La fig.III.7 illustre l'évolution de la résistance en compression de mortier de ciment en fonction du dosage en particules de caoutchouc recyclés PCR à l'âge de 28 jours. L'inclusion des PCR jusqu' à 200g produit une réduction de la résistance en compression de l'ordre de 78 % par rapport au mortier sans particules de caoutchouc. Cet effet négatif des PCR est dû à la faible adhérence entre les particules de caoutchouc et la matrice cimentaire. De nombreux chercheurs croient que le défaut d'adhérence entre le caoutchouc et la pâte de ciment est l'une des raisons de la chute de la résistance à la compression des matériaux cimentaires incorporant ce type des granulats [Guelmine, 2017; Turatsinze et al., 2005].

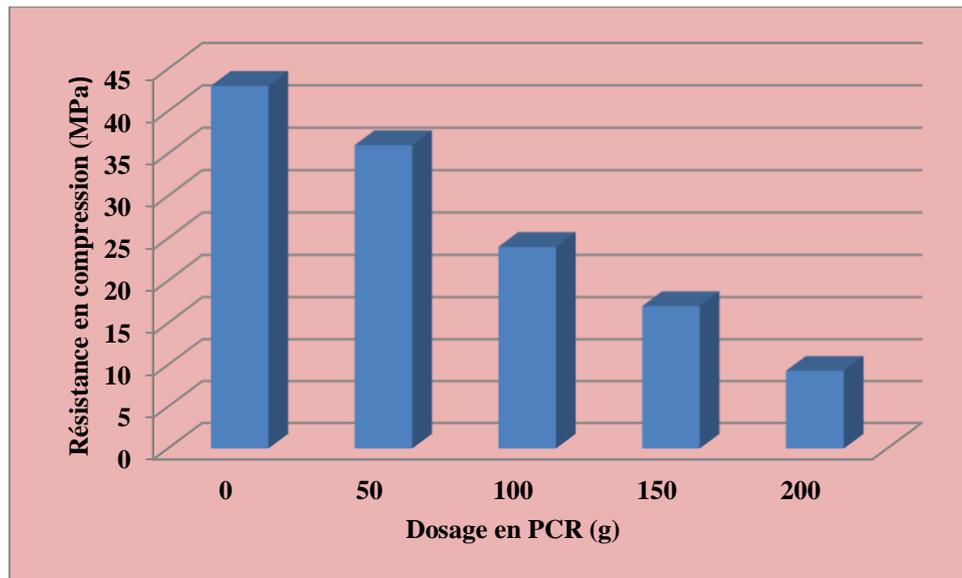


Figure.III.7. L'effet de PCR sur la résistance en compression

Conclusion :

Nos résultats montrent les points suivants :

- L'incorporation de granulats de caoutchouc recyclés a entraîné une diminution de la consistance des mortiers, pouvant être compensée par l'utilisation de super-plastifiants. De plus, la masse volumique apparente a diminué avec l'augmentation du dosage en particules de caoutchouc, ce qui offre une solution innovante pour alléger le poids des structures construites avec ces matériaux légers.
- En ce qui concerne l'isolation thermique, les mortiers contenant des particules de caoutchouc ont montré des conductivités thermiques nettement réduites par rapport au mortier de référence, ce qui pourrait contribuer à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments. De même, la vitesse d'impulsion ultrasonique a diminué de manière linéaire avec l'augmentation du dosage en caoutchouc, offrant ainsi des opportunités pour améliorer l'isolation acoustique et thermique des matériaux cimentaires.

- Cependant, l'incorporation de granulats de caoutchouc a entraîné une diminution de la résistance à la traction par flexion et à la compression, principalement en raison de la mauvaise adhérence entre les granulats de caoutchouc et la matrice cimentaire.

Conclusion Générale:

En conclusion, cette étude a examiné l'effet de l'incorporation de granulats de caoutchouc recyclés sur les propriétés des mortiers légers de ciment. Les résultats démontrent que l'ajout de ces particules de caoutchouc influence considérablement plusieurs caractéristiques du mortier, notamment la consistance, la masse volumique apparente, la conductivité thermique, la vitesse ultrasonique, ainsi que les résistances à la traction par flexion et à la compression.

Premièrement, l'incorporation de granulats de caoutchouc recyclés diminue la consistance des mortiers, ce qui peut être compensé par l'utilisation de super-plastifiants pour maintenir une maniabilité adéquate. De plus, la masse volumique apparente diminue avec l'augmentation du dosage en particules de caoutchouc, offrant ainsi une solution innovante pour alléger le poids des structures construites à partir de ces matériaux légers.

En ce qui concerne les propriétés d'isolation thermique, les mortiers contenant des particules de caoutchouc présentent des conductivités thermiques nettement réduites par rapport au mortier de référence, ce qui peut contribuer à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments.

De même, la vitesse d'impulsion ultrasonique diminue linéairement avec l'augmentation du dosage en caoutchouc, offrant des possibilités d'amélioration de l'isolation acoustique et thermique des matériaux cimentaires.

Chapitre03

Cependant, l'incorporation de granulats de caoutchouc entraîne une diminution de la résistance à la traction par flexion et à la compression, principalement en raison de la mauvaise adhérence entre les granulats de caoutchouc et la matrice cimentaire.

En somme, bien que l'ajout de granulats de caoutchouc recyclés présente des avantages en termes de réduction du poids des structures, d'amélioration de l'isolation thermique et acoustique, il est essentiel de prendre en compte ses implications sur les propriétés mécaniques du mortier. Ce type de matériau offre ainsi une perspective prometteuse pour répondre aux besoins croissants en agrégats de construction tout en contribuant à la réduction des déchets de pneus usagés et à la préservation de l'environnement.

Références Bibliographiques :

[1] Biopolymers and Biotech Admixtures for Eco-Efficient Construction Materials (ISBN 978-0-08100-214-8)

[2] Pijush Smui, Dookie Kim, Nagesh Iyer, Sandeep Chaudhary. New Materials in Civil Engineering. Publisher: Matthew Deans. Typeset by MPS Limited, Chennai, India.
[.https://www.elsevier.com/books-and-journal](https://www.elsevier.com/books-and-journal)

[3] Eco-efficient Masonry Bricks and Blocks (ISBN 978-1-78242-305-8)

[4] Marco Casini, Smart Buildings: Advanced Materials and Nanotechnology to Improve Energy-Efficiency and Environmental Performance. Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering: Number 69. ISBN: 978-0-08-100972-7 (print) ISBN: 978-0-08-100640-5 (online).

[5] Trouzine H, A.Asrom, N. Asrom, F.Belabelouhab, N.T.Long: Problématique des Pneumatiques usagés en Algérie, Revue nature et technologie, Vol.5, pp. 28-35, 2011.

[6] Guelmine, L., Contribution à l'étude de la durabilité de composite cimentaire incorporant les granulats des pneus usés sous l'effet d'un gel et de hautes températures, thèse de doctorat en sciences, stub d'Alger, 2017, pp.159.

[7] Guelmine layachi, Hadda Hadjab , Effect of Recycled Rubber Particles on the Deicing Salt-Scaling Durability of Concrete, Recent Progress in Materials, 2021; 3 (3),
<https://doi:10.21926/rpm.2103033>

[8] Guelmine, L. (2022). The freeze-thaw durability of concrete containing the rubber aggregate of tire waste. Research on Engineering Structures & Materials, 8(2): 253-264.
<http://dx.doi.org/10.17515/resm2022.371ma1207>.

[9] ETRMA – European Tyre & Rubber Manufacturers' Association (Belgium), 2010b. Used Tyres Recovery 2010 (table) – UT/Part Worn Tyres/ELT's Europe – Volumes

[10] Nguyen Thanh L., Thèse de doctorat : Le Pneusol : Recherches Réalisations – Perspectives. Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Décembre 1993.

[11] M.N. Adam, Propriétés des bétons, Ed Eyrolles, pp. 754 (1998), Paris.

[8] G. Dreux, J. Festa, Nouveau guide de béton et de ses constituants, Ed Eyrolles, pp.317 (1998), Paris.

[12] Guelmine, L., L'influence du rapport E/C et du mode de cure sur les propriétés physico-mécaniques et de transfert d'humidité des mortiers de ciment durcis, Mémoire de Magister, Université de Laghouat 2006, pp.86.

[13] J. Baron, J.P. Ollivier, Les Bétons bases et données pour leur formulation, Ed Eyrolles, pp. 345 (1998), Paris

[14] H.H. Steneinour, The system CaO-SiO₂-H₂O and the hydration of the calcium silicates, Chemical Reviews, pp. 40 (1947).

[15] T.C. Powers, The physical structure and engineering properties of concrete, Portland.Cement.

Association. Research. Department. Building. pp. 39 (1958).

[16] COURS de Durabilité et réparations du béton de l'Université de Sherbrooke (Canada).
Site Internet : www.civil.usherbrooke.ca/cours/gci714/84

[17] R.A. Olson, H.M. Jennings, Estimation of C-S-H in a blended cement paste using water adsorption, Cement and Concrete Research, vol.31, pp.351-356 (Décember 2000).

[18] Provine, A., Divet, L.A., Fenouillet, S., Randazzo, V & Davy, J.P., Impact de conditions de cycle de séchage et d'humidification sur la formulation différée d'étringite dans les bétons, Materials& Structures Journal, Vol.36,2012,pp.189-196.

[19] Güneyisi E., Gesoğlu M and Özturan T., Properties of rubberized concretes containing silica fume. Cement and Concrete Research 34, 2309–2317, 2004.

[20] : Khatib Z. K. and Bayomy F. M., Rubberized portland cement concrete, Journal of Materials in Civil Engineering, 206-213.

[21] Garros M., Thèse de doctorat : Composites cimentaires incorporant des granulats caoutchouc issus du broyage de pneus usagés : optimisation de la composition et caractérisation. Université Paul Sabatier de Toulouse, 2007.

[22] Benazzouk A., Douzane O. and Quéneudec. t'Kint M., Transport of fluids in cement-rubber composites. Cement&Concrete Composites 26, 21–29, 2004.

[23] Guelmine L, Hadjab H, Benazzouk A , Effet des granulats de caoutchouc recyclés de pneus usagés sur les propriétés physiques et mécaniques de mortier de ciment, Papier de Conférence International SIGC2018, d'Oran Novembre 2018, 10 pages Algérie.
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.35857.48484>

Part02

عنوان المشروع :المباني الذكية



الاسم التجاري

Smart stone

الفهرس

57.....	المحور الاول (تقديم المشروع)
61.....	المحور الثاني :الجوانب الابتكارية
63.....	المحور الثالث :التحليل الاستراتيجي للسوق
69.....	المحور الرابع :خطة الانتاج والتنظيم
73.....	المحور الخامس : الخطة المالية
80.....	المحور السادس: النموذج الاولي
81.....	ملحق نموذج العمل التجاري

المحور الاول : تقديم المشروع

فكرة المشروع (الحل المقترح)

01- نبذة عن المشروع:

مشروعنا يهدف إلى إنتاج وتوزيع الطوب المطاطي للاستخدام في المباني الذكية، وهو مشروع صناعي يندرج تحت قطاع تطبيقات البناء الحديثة. بدأت فكرة المشروع من الحاجة إلى مواد بناء صديقة للبيئة، بالإضافة إلى الرغبة في تقديم حلول مبتكرة لمشكلات البناء التقليدية مثل العزل الحراري والصوتي. تطورت الفكرة من خلال البحث والتطوير، مما أدى إلى تصميم طوب مطاطي مستدام ومرن، يتميز بخفة الوزن وسهولة التركيب.

فيما يخص مجال النشاط. النشاط صناعي، مع التركيز على إنتاج مواد بناء مبتكرة ومتقدمة تقنياً. يعتمد المشروع على تحويل النفايات المطاطية إلى طوب يمكن استخدامه في بناء مباني ذكية ومستدامة.

بدأت الفكرة من مشكلة النفايات المطاطية المتزايدة والمشاكل البيئية المرتبطة بها. تم التفكير في إعادة تدوير المطاط واستخدامه في صناعة مواد البناء، مما يقلل من الأثر البيئي ويعزز الاستدامة. تطورت الفكرة من خلال التعاون مع اساتذ في مجال الهندسة المدنية وصولاً إلى تطوير المنتج النهائي.

نحن نقوم بتقديم حلاً مبتكراً لمواد البناء التقليدية من خلال الطوب المطاطي الذي يتميز بخصائص فريدة تشمل العزل الحراري والصوتي، المتانة، وخفة الوزن. سنعمل على تقديم منتجاتنا إلى السوق المحلية والدولية، مستهدفين الشركات العقارية والمقاولين والمهندسين المعماريين. وسيتم تحقيق ذلك من خلال إنشاء مصنع لإنتاج الطوب المطاطي باستخدام تكنولوجيا متقدمة في إعادة تدوير المطاط والتصنيع. سنعتمد على فريق من المهندسين والفنيين المتخصصين لضمان جودة المنتج.

يتكون فريقنا من مهندسين معماريين، خبراء بيئيين، مهندسين ميكانيكيين، ومتخصصين في التسويق والمبيعات. سيكون لكل فرد دور محدد في عملية الإنتاج، التطوير، والتسويق.

لضمان نجاح المشروع سيتم إنشاء المصنع في منطقة صناعية مناسبة، مع مراعاة الوصول السهل إلى المواد الخام تسهيل عمليات الإنتاج والنقل.

02-القيم المقترحة:

سنقدم منتجًا مبتكرًا لم يكن موجودًا في السوق المحلي من قبل، مما يوفر حلاً جديدًا ومتقدمًا لمشاكل البناء التقليدية مع العلم ان الطوب المطاطي يوفر حلولاً لمشكلات العزل الحراري والصوتي، ويقدم بديلاً صديقاً للبيئة لمواد البناء التقليدية

02-02.الاداء:

يتميز الطوب المطاطي بأداء عالي يفوق توقعات العملاء من حيث العزل وسهولة التركيب

02-03.التكيف:

يمكن تعديل وتخصيص الطوب المطاطي وفقاً لاحتياجات المشاريع المختلفة، مما يوفر مرونة عالية للعملاء

02-04.إنجاز المهام:

يساعد الطوب المطاطي العملاء في إنجاز مهام البناء بشكل أكثر فعالية وكفاءة، من خلال سهولة التركيب وخفة الوزن

02-05.التصميم:

تصميم الطوب المطاطي يتوافق مع الرغبات والاحتياجات المختلفة للعملاء، مع إمكانية اختيار الألوان والأشكال التي تتناسب مع التصاميم المعمارية المتنوعة

02-06.السعر:

نسعى لتقديم الطوب المطاطي بسعر منافس يلبي احتياجات مختلف شرائح العملاء، مع الحفاظ على الجودة

02-07.مساعدة العملاء على تقليل التكاليف

يساهم الطوب المطاطي في تقليل التكاليف العامة للبناء من خلال تقليل الحاجة إلى مواد العزل الإضافية وسهولة التركيب التي تقلل من وقت البناء

02-08.تقليل المخاطر

نقدم ضمانات على منتجاتنا لتقليل مخاطر العملاء، مما يزيد من الثقة والاطمئنان عند الشراء

02-09.سهولة الوصول:

سنضمن توفر منتجاتنا في مختلف انحاء الوطن، مع إمكانية الشراء عبر الإنترنت لتسهيل الوصول إلى جميع العملاء

10-02. سهولة الاستخدام:

تم تصميم الطوب المطاطي ليكون سهل الاستخدام، مما يجعل عملية البناء أكثر سلاسة ويسرًا

03- أهداف المشروع:

03-01- دخول السوق:

- الهدف على المدى القصير (1-2 سنوات): تحقيق تواجد قوي في السوق المحلي الجزائري
- الحصة السوقية المستهدفة: 5-10% من سوق مواد البناء المبتكرة في الجزائر

03-02- التوسع إقليميا:

- الهدف على المدى المتوسط (3-5 سنوات): التوسع إلى أسواق دولية في شمال إفريقيا والشرق الأوسط
- الحصة السوقية المستهدفة: 10-15% من سوق مواد البناء المبتكرة في هذه المناطق

03-03- الاستدامة والابتكار:

- الهدف على المدى الطويل (5-10 سنوات): تطوير منتجات جديدة قائمة على نفس التكنولوجيا وتوسيع نطاق استخدام الطوب المطاطي ليشمل تطبيقات أخرى في البناء
- الحصة السوقية المستهدفة: 20-25% من سوق مواد البناء المستدامة عالميًا

03-04- أهداف إضافية:

- تحقيق رضا العملاء- الوصول إلى معدل رضا عملاء لا يقل عن 90%- الشراكات الاستراتيجية.

04- جدول زمني لتحقيق المشروع: (الاشهر)

مستمرة	06	05	04	03	02	01		
					✓	✓	اختيار مقر الوحدة الانتاجية	01
					✓	✓	كراء مقر الانتاج	02
				✓	✓		طلب التجهيزات	03
		✓	✓	✓			تركيب المعدات	04
	✓						شراء المواد الخام	05
✓	✓						بداية الانتاج	06

المحور الثاني: الجوانب الابتكارية

فيما يخص طبيعة هذا الابتكار ابتكار السوق حيث ان الطوب المطاطي يفتح سوقاً جديداً في مجال مواد البناء المبتكرة في الجزائر والمنطقة. من خلال تقديم منتج لم يكن موجوداً من قبل في السوق المحلي، نستهدف قطاع البناء الحديث والمتطور الذي يبحث عن مواد أكثر استدامة وكفاءة

02- مجالات الابتكارات

02-01- العمليات الجديدة

زيادة الربحية وزيادة كفاءة العمليات من خلال اعتماد إعادة التدوير وتحسين عمليات التصنيع، نتمكن من تقليل تكاليف الإنتاج وزيادة الكفاءة، مما يعزز الربحية

02-02 - تجارب جديدة:

يمكننا توسيع نطاق استخدام الطوب المطاطي ليشمل تطبيقات متنوعة في البناء الذكي، مثل الأسقف المرنة والجدران المعزولة، مما يزيد من مبيعاتنا لقطاعات العملاء الحالية

02-03- ميزات جديدة :

سنستمر في تحسين خصائص الطوب المطاطي مثل العزل الحراري والصوتي والمتانة، بالإضافة إلى تقديم منتجات جديدة مثل طوب مطاطي معزز بمواد أخرى لتحسين الأداء

02-04- العملاء الجدد :

من خلال تسويق الطوب المطاطي في أسواق إقليمية جديدة مثل شمال إفريقيا والشرق الأوسط، نستهدف شرائح عملاء جديدة تتطلب مواد بناء مستدامة وفعالة

02-05- إنشاء عروض جديدة

تطوير طوب مطاطي بأشكال وتصميمات جديدة، بالإضافة إلى إطلاق خطوط منتجات مكتملة مثل الطوب المطاطي المزخرف للأغراض الجمالية والبناء الداخلي

02-06- نماذج جديدة :

بدلاً من الاعتماد فقط على بيع المنتجات، سنعتمد نموذج العمل الذي يشمل خدمات متكاملة مثل التركيب والصيانة وتقديم حلول بناء شاملة باستخدام الطوب المطاطي. هذا النموذج

سيولد قيمة مضافة للعملاء ويزيد من ولائهم

المحور الثالث: التحليل الاستراتيجي للسوق

01- عرض القطاع السوقي:

01-01- السوق المحتمل :

السوق المحتملة هي مجموعة الأفراد أو المؤسسات التي تطلب أو من المحتمل أن تطلب الطوب المطاطي لتلبية احتياجاتهم ورغباتهم في مجال البناء الذكي والمستدام

من يشتري منتجاتنا ؟ ؟

.شركات البناء والمقاولات
.المهندسون المعماريون والمصممون
.المطورون العقاريون
.الهيئات الحكومية

ما الذي يحفزهم لذلك؟؟؟

- الاستدامة البيئية
- الأداء العالي
- تكلفة فعالة
- التوافق مع معايير البناء الحديثة

أين يتواجدون؟

في الجزائر خاصة في المناطق الحضرية الكبرى مثل الجزائر العاصمة، وهران، وقسنطينة
في شمال إفريقيا والشرق الأوسط في الدول التي تسعى لتحسين معايير البناء والاستدامة مثل تونسو مصر و دول الخليج

عددهم

شركات البناء والمقاولات في الجزائر: تقديرات تشير إلى وجود أكثر من 5,000 شركة بناء ومقاولات
.المهندسون المعماريون والمصممون: عددهم يتجاوز 1,000 محترف في الجزائر
.المطورون العقاريون: حوالي 200 مطور رئيسي في السوق الجزائري
- الهيئات الحكومية: تشمل العديد من البلديات والمؤسسات الحكومية المعنية بالبناء والتطوير الحضري

01-02-السوق المستهدف:

يمثل السوق المستهدف مجموعة الأفراد أو المؤسسات التي تعرض عليها أو تعرض

منتجاتك عليها بشكل أكثر تحديداً

01-02-01- تحديد السوق المستهدف :

شركات البناء والمقاولات الكبيرة والمتوسطة
المطورون العقاريون :
-الهيئات الحكومية

01-02-02- مبرر اختيار هذا السوق المستهدف

حجم الطلب المحتمل: هذه الشريحة لديها طلب كبير ومستمر على مواد البناء المبتكرة
القدرة الشرائية: الشركات الكبيرة والمتوسطة والهيئات الحكومية لديها القدرة على
الاستثمار في مواد بناء مستدامة
التوجه نحو الاستدامة : هذه الشريحة تتماشى مع الاتجاهات العالمية نحو البناء الذكي
والمستدام

01-02-03- إمكانية إبرام عقود الشراء مع بعض العملاء المهمين

- شركات بناء كبرى: يمكن التفاوض معها لإبرام عقود طويلة الأمد لتزويد مشاريعها
بالطوب المطاطي
- المطورون العقاريون الرائدون: مثل شركات التطوير العقاري الكبيرة في الجزائر
- المؤسسات الحكومية: مثل البلديات والوزارات المعنية بالبناء والتطوير الحضري،
يمكن التفاوض معها لتزويد مشاريعها بالطوب المطاطي

02- قياس شدة المنافسة :

02-01- المنافسون المباشرون وغير المباشرون

- المنافسون المباشرون

شركات إنتاج الطوب التقليدي التي توفر الطوب الطيني والإسمنتي
- مصنعو مواد البناء المستدامة الأخرى مثل شركات إنتاج الطوب الخفيف الوزن
والعازل الحراري

-المنافسون غير المباشرون :

- الشركات التي توفر حلول البناء الذكي البديلة مثل الشركات التي تباع ألواح العزل
الحراري والصوتي
- موردو مواد البناء المستوردة الذين يوفر مواد بناء مبتكرة من خارج الجزائر

02-02- تحديد أعدادهم وحصصهم في السوق

- شركات إنتاج الطوب التقليدي في الجزائر : تقديرات تشير إلى وجود حوالي 30 مصنعاً
كبيراً

- مصنعو مواد البناء المستدامة الأخرى : حوالي 10 شركات رائدة في السوق الجزائري
- الشركات التي توفر حلول البناء الذكي البديلة : تقديرات تتراوح بين 15-20 شركة
- موردو مواد البناء المستوردة: يتجاوز عددهم 20 موردًا رئيسيًا

02-03- نقاط القوة والضعف لديهم

- شركات إنتاج الطوب التقليدي
- نقاط القوة: خبرة طويلة في السوق، شبكة توزيع واسعة، تكلفة إنتاج منخفضة
- نقاط الضعف: عدم الاستدامة البيئية، قلة الابتكار، مشاكل العزل الحراري والصوتي

* مصنعو مواد البناء المستدامة الأخرى

- نقاط القوة : منتجات مبتكرة، توجه نحو الاستدامة، أداء عالي في العزل
- نقاط الضعف: تكاليف إنتاج مرتفعة، قلة التوعية في السوق المحلي

*الشركات التي توفر حلول البناء الذكي البديلة

- نقاط القوة: حلول متكاملة للبناء الذكي، تقنيات متقدمة
- نقاط الضعف: تكاليف عالية، اعتماد كبير على التكنولوجيا المستوردة

*موردو مواد البناء المستوردة

- نقاط القوة: جودة عالية، منتجات متنوعة
- نقاط الضعف: تكاليف مرتفعة، تأخر في التسليم بسبب الشحن والاستيراد

03- الاستراتيجية التسويقية

الهدف

وضع استراتيجية تسويقية فعالة لجذب العملاء المحتملين وتعزيز المبيعات، مع الأخذ بعين الاعتبار القدرات المالية للمؤسسة وتوازن المزيج التسويقي

03-01- swot تحليل

* نقاط القوة

- تلبية احتياجات السوق المتزايدة لمواد بناء مستدامة وفعالة
- قدرة المنتج على العزل الحراري والصوتي

* نقاط الضعف

- قلة الوعي بالمنتج الجديد في السوق

- تكاليف أولية مرتفعة للتسويق والترويج
- الحاجة لتثقيف العملاء بشأن فوائد الطوب المطاطي

*الفرص

- نمو الطلب على مواد البناء المستدامة
- دعم حكومي محتمل للمشاريع البيئية
- إمكانية التوسع في الأسواق الإقليمية

*التحديات

- المنافسة من الشركات التقليدية والمبتكرة الأخرى
- التحديات الاقتصادية والتقلبات في الأسعار
- مقاومة التغيير من قبل العملاء التقليديين

* المزيج التسويقي

(Product) المنتج :

- وصف المنتج: طوب مطاطي معاد تدويره يتميز بالمتانة، العزل الحراري والصوتي، والاستدامة البيئية
- ميزات إضافية: تصميمات وألوان متنوعة، إمكانية التخصيص حسب احتياجات المشروع

(Price) السعر :

- استراتيجية التسعير: تحديد سعر تنافسي يعكس الجودة والقيمة المضافة للطوب المطاطي مقارنة بالمواد التقليدية
- التسعير الترويجي: تقديم خصومات وعروض خاصة للعملاء الجدد والمشاريع الكبيرة
- المرونة في الأسعار: تقديم خيارات تسعير مرنة للعملاء الذين يشترون بكميات كبيرة أو على فترات زمنية محددة

(Place) المكان :

- قنوات التوزيع: توزيع المنتج عبر شبكات الموردين المحليين، ومتاجر مواد البناء، وعبر منصات البيع عبر الإنترنت
- الشراكات: إقامة شراكات مع شركات البناء والمقاولات الكبيرة لضمان استخدام الطوب المطاطي في مشاريعهم
- الموقع الجغرافي: التركيز على الأسواق الرئيسية في الجزائر، مع خطط للتوسع إلى

شمال إفريقيا والشرق الأوسط

(Promotion) الترويج :

- الإعلانات: استخدام الإعلانات الرقمية ووسائل التواصل الاجتماعي للوصول إلى جمهور واسع
- المعارض والمؤتمرات: المشاركة في معارض ومؤتمرات البناء لعرض المنتج وزيادة الوعي
- التسويق المباشر: إرسال مواد ترويجية وعروض خاصة إلى الشركات والهيئات الحكومية المستهدفة
- العلاقات العامة: نشر مقالات وإجراء مقابلات حول فوائد الطوب المطاطي في وسائل الإعلام المحلية والدولية
- التثقيف والتوعية: تقديم ورش عمل وندوات تثقيفية لشرح فوائد المنتج واستخداماته

خطة العمل

المرحلة الأولى (0-6 أشهر)

- إطلاق الموقع الإلكتروني والمنصات الاجتماعية
- الإعلانات الأولية
- الشراكات الاستراتيجية

المرحلة الثانية (6-12 شهر)

- المعارض والمؤتمرات
- التوسع في التوزيع
- الترويج المتكامل

المرحلة الثالثة (12-24 شهر)

- التوسع الإقليمي
- تطوير منتجات جديدة

- تحليل الأداء

04-الميزانية

- التسويق الرقمي والإعلانات: تخصيص 30% من الميزانية
- المعارض والمؤتمرات: تخصيص 20% من الميزانية
- التسويق المباشر والعلاقات العامة: تخصيص 20% من الميزانية
- التثقيف والتوعية: تخصيص 15% من الميزانية
- البحث والتطوير: تخصيص 15% من الميزانية لتحسين المنتج وتطويره

المحور الرابع : خطة الإنتاج والتنظيم

01- عملية الإنتاج

تمر عملية إنتاج الطوب المطاطي بعدة مراحل . سنشرح هذه المراحل بالتفصيل لتمكين القارئ من فهم طريقة الإنتاج.

- * شراء المواد الأولية
- المواد الأولية المستخدمة
- المطاط المعاد تدويره
- مواد الربط الكيميائي
- الاسمنت
- الرمل
- * الموردين
- اختيار موردين موثوقين لضمان جودة المواد

- *الفحص والجودة
- فحص المواد الأولية عند وصولها ن
- إجراء اختبارات كيميائية وفيزيائية للتحقق من جودة المطاط والمواد الأخرى

- تكيف المنتج
- *التحضير والمعالجة
- التنظيف والفرز: تنظيف المطاط وفرزه لإزالة المواد غير المرغوب فيها

- * المزج والتشكيل
- مزج المواد: خلط المطاط المطحون مع مواد الربط الكيميائي في الخلاطات الكبيرة
- التشكيل: صب الخليط في قوالب لإعطاء الطوب الشكل والحجم المطلوبين
- الضغط والحرارة: استخدام آلات الضغط والحرارة لتشكيل الطوب وضمان تماسكه.
- *التبريد والتجفيف

- التبريد: تبريد الطوب لضمان عدم حدوث تشققات
- التجفيف: ترك الطوب ليجف في ظروف بيئية محكمة لضمان استقراره وثباته

*التعبئة والتغليف .

*الفحص النهائي

- فحص كل قطعة من الطوب بعد التشكيل لضمان عدم وجود عيوب
- إجراء اختبارات على العينات للتأكد من المتانة وخصائص العزل

*التغليف

- التغليف الأولي: تغليف الطوب بوحدات صغيرة (عادة 10-20 طوبة) باستخدام مواد تغليف مقاومة للرطوبة
- التغليف الثانوي: تجميع الوحدات الصغيرة في عبوات أكبر أو منصات نقالة لتسهيل النقل والتخزين

*التخزين والنقل

02-التموين

* سياسة الشراء*

*المواد الأولية

- تحديد المواد الأولية وشرائها: المطاط المعاد تدويره، مواد الربط الكيميائي، و الاسمنت والرمل.
- التخزين: تخزين المواد الأولية في بيئة مناسبة للحفاظ على جودتها حتى الاستخدام

*المواد والمستلزمات

- تحديد المستلزمات وشرائها: أدوات ومواد التغليف، مواد التنظيف والصيانة، والمستلزمات المكتبية

*التجهيزات

- تحديد التجهيزات وشرائها: خلطات المواد، آلات التشكيل والضغط، وأدوات التبريد والتجفيف

*أهم الموردين

- المطاط المعاد تدويره: شركات محلية ودولية متخصصة في إعادة تدوير المطاط
- مواد الربط الكيميائي والألوان: موردون محليون ودوليون للمواد الكيميائية
- التجهيزات: شركات تصنيع معدات صناعية موثوقة

سياسة الدفع ووقت الاستلام

- المواد الأولية: الدفع الجزئي عند الطلب والدفعة النهائية عند الاستلام
- التجهيزات: دفعة أولى عند توقيع العقد والدفعة النهائية عند التسليم والتركيب وقت الاستلام :
- المواد الأولية: الاستلام خلال أسبوع إلى أسبوعين من الطلب
- التجهيزات: الاستلام خلال شهر إلى شهرين من توقيع العقد

03- اليد العاملة

- عدد المناصب التي يمكن للمشروع توفيرها
- الإدارة: 3 مناصب (مدير عام، مدير إنتاج، مدير مالي)
- الإنتاج: 10 مناصب (فنيين ومشغلي آلات)
- التسويق والمبيعات: 4 مناصب (مدير تسويق، موظفي مبيعات، موظف علاقات عامة)
- الدعم الفني والصيانة: ** 3 مناصب

طبيعة ونوع العمالة المطلوبة ومواقعها*

الإدارة -

- موقع العمل: المكتب الرئيسي

- الطبيعة: موظفون ذوو خبرة إدارية في قطاع الصناعات

الإنتاج

- الطبيعة: فنيون ذوو خبرة في تشغيل وصيانة المعدات الصناعية

التسويق والمبيعات

- الطبيعة: موظفون ذوو خبرة في التسويق والمبيعات، والعلاقات العامة
الدعم الفني والصيانة -

الطبيعة: فنيون ذوو خبرة في صيانة المعدات وإصلاحها

إمكانية الاستعانة بمصادر خارجية

- الإنتاج: الاستعانة بمصادر خارجية عند الحاجة لتقنيات أو معدات متقدمة غير متوفرة داخليًا

- التسويق: التعاون مع وكالات تسويق متخصصة لتنفيذ حملات إعلانية كبيرة

- الصيانة: التعاقد مع شركات صيانة خارجية لتقديم الدعم الفني المتقدم

04-الشراكات الرئيسية

الجهات التي يمكنها المساعدة في استكمال المشروع وتقديم الإضافة :

- الموردون: التعاون الوثيق مع الموردين لضمان استمرارية التوريد وجودة المواد الأولية

- الهيئات العامة: الاستفادة من البرامج الحكومية التي تدعم المشاريع البيئية والمستدامة

- المختبرات: التعاون مع مختبرات الأبحاث لتطوير وتحسين خصائص الطوب المطاطي

- البنوك: الحصول على التمويل اللازم من خلال القروض الميسرة أو برامج التمويل

الخاصة بالمشاريع البيئية

- الحاضنات: الاستفادة من الدعم الذي تقدمه حاضنات الأعمال من استشارات وتدريب

- الجامعات والمؤسسات التعليمية: التعاون في مجالات البحث والتطوير، واستقطاب

الكفاءات من خريجي الجامعات

- المنظمات البيئية: الشراكة مع منظمات بيئية لتسويق المنتج كخيار مستدام وبيئي

المحور الخامس: الخطة المالية

1 التكاليف

تكاليف الأصول الثابتة:

التعيين	العدد	تكلفة الوحدة	التكلفة الإجمالية
خلاطة خرسانة	1	1000000,00	1000000,00
قوالب الطوب	1	400000,00	400000,00
رفوف ومنصات			250000,00
عربات يدوية	1	600000,00	600000,00
معدات الفحص والجودة	1	100000,00	100000,00
توصيلات ومولدات			500000,00
معدات الأمان			100000,00
مكاتب مجهزة			1000000,00
سيارة نفعية	1	2000000,00	2000000,00
المجموع			5950000,00

تكاليف الأصول المتداولة (المواد الأولية):

التعيين	العدد	تكلفة الوحدة	التكلفة الإجمالية
اسمنت	90	10000,00	900000,00
رمل	240	1000,00	240000,00
الحصى	540	1500,00	810000,00
مطاط	30	30000,00	900000,00
مواد كيميائية	200	1000,00	200000,00
ماء			60000,00
المجموع			3110000,00

المصاريف الإدارية لإنشاء المؤسسة

التعيين	تكلفة الوحدة	التكلفة الاجمالية
تكاليف التأسيس		80000,00

أعباء المستخدمين

إجمالي الرواتب السنوية	إجمالي الرواتب الشهرية	الراتب الشهري	العدد	الوظيفة
7800000,00	650000,00	65000,00	20	عمال
7800000,00	650000,00	65000,00	20	الإجمالي

الإيجارات

ايجارات السنوية	ايجارات الشهرية	طبيعة الايجارات
400000,00		ايجار المحل

تكاليف مختلفة

التكاليف السنوية	التكاليف الشهرية	تكاليف الصيانة
1200000,00	100000,00	أجور الوسطاء والأتعاب
20000,00		اشهار
20000,00		صيانة
1240000,00		

تكاليف الطاقة

السنوية	الشهرية	تكاليف الطاقة
7800,00	650,00	الماء
16000,00	4000,00	الغاز والكهرباء
24000,00	2000,00	الأنترنت
47800,00	6650,00	

رقم الأعمال

Produit A destiné Client	N-2	N-1	N	N+1	N+2
Quantité produit A			540000	648000	7776000
Prix HT produit A			40,00	40,00	40,00
Ventes produit A			180000	216000	259200

CHIFFRE D'AFFAIRES GLOBAL			21600000,00	25920000,00	31104000,00
--	--	--	--------------------	--------------------	--------------------

الميزانية الافتتاحية

ACTIF	
En milliers DZD	N
Immobilisation Incorporelles	0,00
Immobilisation Corporelles	
Terrain	
Bâtiment	
Autres Immobilisations Corporelles	5950000,00
Immobilisations en concession	
Immobilisation en cours	
Immobilisations Financières	
Titres mis en équivalence	
Autres participations et créances rattachées	
Autres Titres immobilisés	
Prêts et autres titres financiers non courants	
Impôts différés actif	
ACTIF NON COURANT	5950000,00
Stocks et encours	3110000,00
Créances et emplois assimilés	
Clients	
Autres débiteurs	
Impôts et assimilés	
Autres créances et emplois assimilés	
Disponibilités et assimilés	
Placements et autres actifs financiers courants	
Trésorerie	13467800,00
ACTIF COURANT	16577800,00
TOTAL ACTIF	22527800,00

PASSIF	
En milliers DZD	N
CAPITAUX PROPRES	
Capital émis	22527800,00
Capital non appelé	
Ecart de réévaluation	
Primes et réserves- Réserves Consolidées	
Résultat net- RN part du groupe	
Autres capitaux propres- report à nouveau	
Part de la société consolidante (1)	
CAPITAUX PROPRES	22527800,00
PASSIFS NON-COURANTS	
Emprunts et dettes financières	
Impôt différé passif	
Autres dettes non courantes	
Provisions et produits constatés d'avance	
PASSIFS NON-COURANTS	0,00
PASSIFS COURANTS	
Fournisseurs et comptes rattachés	
Impôts	
Autres dettes	
Trésorerie passif	
PASSIFS COURANTS	0,00
TOTAL PASSIF	22527800,00
Vérification de l'équilibre Actif/Passif	0,00

الميزانيات الختامية لثلاث سنوات

ACTIF					
En milliers DZD	REALISATION			PREVISION	
	N-2	N-1	N	N+1	N+2
Immobilisation Incorporelles			0,00	0,00	0,00
Immobilisation Corporelles					

Terrain					
Bâtiment					
Autres Immobilisations Corporelles			4760000,00	3570000,00	2380000,00
Immobilisations en concession					
Immobilisation en cours					
Immobilisations Financières					
Titres mis en équivalence					
Autres participations et créances rattachées					
Autres Titres immobilisés					
Prêts et autres titres financiers non courants					
Impôts différés actif					
ACTIF NON COURANT			4760000,00	3570000,00	2380000,00
Stocks et encours					
Créances et emplois assimilés					
Clients					
Autres débiteurs					
Impôts et assimilés					
Autres créances et emplois assimilés					
Disponibilités et assimilés					
Placements et autres actifs financiers courants					
Trésorerie			21900000,00	30280200,00	42234000,00
ACTIF COURANT			21900000,00	30280200,00	42234000,00
TOTAL ACTIF			26660000,00	33850200,00	44614000,00

PASSIF					
En milliers DZD	REALISATION			PREVISION	
	N-2	N-1	N	N+1	N+2
CAPITAUX PROPRES					
Capital émis			22527800,00	22527800,00	22527800,00
Capital non appelé					
Ecart de réévaluation					
Primes et réserves- Réserves Consolidées					
Résultat net- RN part du groupe			4132200,00	7190200,00	10763800,00
Autres capitaux propres- report à nouveau				4132200,00	11322400,00

Part de la société consolidante (1)				
CAPITAUX PROPRES		26660000,00	33850200,00	44614000,00
PASSIFS NON-COURANTS				
Emprunts et dettes financières				
Impôt différé passif				
Autres dettes non courantes				
Provisions et produits constatés d'avance				
PASSIFS NON-COURANTS		0,00	0,00	0,00
PASSIFS COURANTS				
Fournisseurs et comptes rattachés				
Impôts				
Autres dettes				
Trésorerie passif				
PASSIFS COURANTS		0,00	0,00	0,00
TOTAL PASSIF		26660000,00	33850200,00	44614000,00
Vérification de l'équilibre Actif/Passif		0,00	0,00	0,00

حسابات النتائج لثلاث سنوات

En milliers DZD	REALISATION			PREVISION	
	N-2	N-1	N	N+1	N+2
Vente et produits annexes			18000000,00	21600000,00	25920000,00
Variation des stocks produits finis et en cours					

Production immobilisée				
Subvention d'exploitation				
Production de l'exercice		18000000,00	21600000,00	25920000,00
Achats consommés		3110000,00	3732000,00	4478400,00
Services Extérieurs et autres consommations		1767800,00	1687800,00	1687800,00
Consommation de l'exercice		4877800,00	5419800,00	6166200,00
Valeur ajoutée d'exploitation		13122200,00	16180200,00	19753800,00
Charges de personnel		7800000,00	7800000,00	7800000,00
Impôts et taxes et versement assimilés				
Excédent Brut d'Exploitation		5322200,00	8380200,00	11953800,00
Autres produits opérationnels				
Autres charges opérationnelles				
Dotations aux amortissements, Provisions		1190000,00	1190000,00	1190000,00
Reprise sur pertes de valeurs et provisions				
Résultat opérationnel		4132200,00	7190200,00	10763800,00
Produits Financiers				
Charges financières				
Résultat financier				
Résultat Ordinaire avant impôt		0,00	0,00	0,00
Impôt exigible sur résultat ordinaire				
Impôt différé sur résultat ordinaire				
Total des produits des activités ordinaires				
Total des charges des activités ordinaires				
Résultat net des activités ordinaires		4132200,00	7190200,00	10763800,00
Eléments extraordinaire (produits)				
Eléments extraordinaire (produits)				
Eléments extraordinaire (charges)				
Résultat extraordinaire				
RESULTAT NET DE L'EXERCICE		4132200,00	7190200,00	10763800,00

المحور السادس : النموذج الاولي



مخطط نموذج العمل التجاري

<p>الشركات الرئيسية</p> <p>Key Partners</p> <ul style="list-style-type: none"> - موردي المواد الخام - موزعون معتمدون وشركاء لوجستيون - الشراكة مع المصانع وشركات البناء مثلا عن الاتفاق مع طريق CNAS و CASNOS 	<p>الانشطة الرئيسية</p> <p>Key Activities</p> <ul style="list-style-type: none"> - تصنيع الطوب المطاطي - حملات تسويقية وتعزيز الوعي بالمنتجات <p>الموارد الرئيسية</p> <p>Key Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> - المواد الخام - خطوط إنتاج ومعدات التصنيع 	<p>القيم المقترحة</p> <p>Value proposition</p> <ul style="list-style-type: none"> - تصنيع طوب مطاطي عالي الجودة من مواد معاد تدويرها - منتجات آمنة ومستدامة للبيئة 	<p>العلاقات مع العملاء</p> <p>Customer Relationships</p> <ul style="list-style-type: none"> - خدمة عملاء مخصصة لدعم ما بعد البيع - استبيانات ومتابعة لتقييم رضا العملاء وتحسين المنتجات <p>القنوات</p> <p>Channels</p> <ul style="list-style-type: none"> - موقع الشركة على الإنترنت - موزعون معتمدون - وسائل التواصل الاجتماعي والإعلانات الرقمية 	<p>شرائح العملاء</p> <p>Customer Segments</p> <ul style="list-style-type: none"> - المقاولون وشركات البناء - تجار مواد البناء
<p>هيكل التكاليف</p> <p>9 هيكل التكاليف</p> <ul style="list-style-type: none"> - تكاليف العمال و الصيانة الخاصة - بالوسائل والمعدات . - مصاريف الضمان الاجتماعي و دفع الضرائب و الرسومات - مصاريف الكراء و تجهيزات المكتب و الوقود و غيرها . 		<p>مصادر الإيرادات</p> <ul style="list-style-type: none"> - بيع الطوب المطاطي - صيانة وتوريد منتجات إضافية مثل مواد التثبيت والعزل - cnas و casnos الاتفاقيات مع التحصين الدائم عن طريق الاتفاقيات مع الشركات . 		