جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الهندسة المعمارية

مذكرة ماستر

في إطار القرار الوزاري رقم 1275 (شهادة جامعية - مؤسسة ناشئة - براءة إختراع)

الميدان: هندسة معمارية، عمران ومهن المدينة / العلوم والتكنولوجيا

الشعبة: هندسة معمارية/ هندسة مدنية

التخصص: هندسة معمارية/ مواد في الهندسة المدنية

الموضوع: السكن

إعداد الطالب:

سويد منال

دبابي شاهين

يوم: 03/جويلية/2023

الموضوع: مادة مركبة جديدة وصديقة للبيئة تعمل على العزل الصوتي والحراري للمباني السكنية (النصف الجماعية)

المشروع: 40 مسكن نصف جماعي-تقرت-

لجنة المناقشة:

سخري عادل	أستاذ محاضر "أ"	جامعة بسكرة	الرئيس
بوزاهر سمية	أستاذ	جامعة بسكرة	مشرف رئيسي
هاشمي سامية	أستاذ	جامعة بسكرة	مشرف رئيسي
بن فرحات محمد العدوي	أستاذ مساعد "أ"	جامعة بسكرة	المشرف المساعد
طاع الله بشير	أستاذ	جامعة بسكرة	المناقش

السنة الجامعية: 2022 - 2023

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

قال الله تعالى "رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ " الآية 19 سورة النمل

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات وبفضله تتنزل البركات وبكرمه أعاننا على إتمام هذا العمل المتواضع اللهم لك الحمد حتى ترضى ولك الحمد إذا رضيت ولك الحمد بعد الرضى لك الحمد على كل شيء تحب أن تُحمد عليه يا رب

نتقدم بجزيل الشكر إلى الأستاذتان والمُؤطرتان الفاضلتان والموجهتان اللتان ما بخلتا علينا بأفكارهما فكانا لنا بذلك الفخر بأن تكونا مشرفتانا على هذا العمل

الأستاذتان المحترمتان:

- بوزاهر سمية
- هاشمي سمية

وكذا كل التقدير للأستاذ الذي كان أحسن مرافق وداعم لنا في عملنا

الأستاذ المحترم:

- بن فرحات محمد العدوي

كما نتقدم بالشكر الجزيل إلى كل أعضاء لجنة التقييم والمناقشة الأستاذان الفاضلان:

- سخري عادل
- طاع الله بشير

كما لا يسعنا إلا ان نتوجه بالشكر إلى كل أساتذتنا الفضلاء في قسم الهندسة المعمارية والمدنية، الذين درسونا خلال هذا المشوار.

الى كل هؤلاء نقدم هذا الجهد المتواضع مع تحيات الطالبين:

سويد منال ودبابي شاهين

بالسؤال عن مصير البحث

فنقول لهم ... بارك الله فيكم وجعل ذلك في ميزان حسناتهم وجزاكم عنا خير الجزاء

الإهـــداء

إلى من شجعني على المثابرة طوال عمري، إلى الرجل الأبرز في حياتي

(والدي العزيز عبد الرزاق)

إلى من بـــها أعلو، وعليها أرتكز، إلى القــلب المعطاء

(والدتي الحبيبة جميلة)

إلى من بذلوا جهدًا في مساعدتي وكانوا خيرَ سندٍ إخوتي

(مروى، صفاء، أنس وصغيرتنا مريم)

إلى زملائي الاعزاء في سنوات الدراسة

(أية، سماح، نجلاء، رهام، مريم، شكري، ثامر..)

إلى أصدقائي الذين قاسموني أحلى الأوقات

(هناء، إبتسام، ياسمين، مريم، إلياس، أمينة وناريمان)

إلى كل من ساهم ولو بحرف في حياتي الدراسية

إلى كل من عرفتهم وعرفوني ولم تسعفني الذاكرة لأذكرهم

إلى كل هؤلاء: أهدي هذا العمل، الذي أسال الله تعالى أن يتقبله خالصًا.

سويد منال

الإهـــداء

إلى من يفرحان بأقل إنجازاتي، إلى من يزيحان العوائق من اجل نجاحي، إلى سندي في هاته الحياة إلى أجمل من عاشرتهم وأمرت بصحبتهم. والديا العزيزان **معمر وسعاد.**

إلى مصابيح منزلنا وبهجته **هديل، ذكرى، هبة، أفنان.**

إلى أجمل رفيق وأفضل أنيس مقصدي الأول والأخير **عمار حملاوي.**

إلى من تحلو اللحظات بوجودهم، وتهون الدنيا معهم **جموعي شاوش، هشام بن زطة، فارس دبابي، الوافي مصمودي، عبد الغني بالطيبي، سليمان سالم.**

إلى شريكي **آدم بوذينة.**

إلى نعم الأصدقاء **سامح مرسلام، وليد جوامع.**

وإلى الغائبان العزيزان على قلبي **الخال عقبة خالدي والصديق عماد الدين بن عمار.**

إلى الرفيقة والمرافقة في كل الخطوات من كانت لها اليد العليا في المساندة **أونيس مريم.**

إلى الصديقة الطيبة **جيهان.**

إلى الأختان **فضيلة ومفيدة.**

إلى كل الزملاء في تخصص مواد في الهندسة المدنية **غسان، عيسى، علاء الدين، إكرام، ميساء ، أحلام.**

وإلى كل من لم يعيدني خائب الظن حينما طلبت منه المساعدة في إتمام هذا العمل.

دبابي شاهين

الملخص:

يعتبر استهلاك الطاقة النابع من المباني السكنية مشكل مطروح على الدوام، لهاذا تم اعتبار العزل الحراري والصوتي جزء أساسي في شروط ولوائح البناء الحالية. كما يجب تسليط الضوء حول الجانب البيئي، وكيف يُنظر إلى إعادة تدوير النفايات واستعادتها على أنها حل للمستقبل الذي يسد الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك وحماية البيئة.

تهدف هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على إمكانية استعمال مواد معاد تدويرها والتي تعمل على العزل الحراري والصوتي في المباني السكنية.

تم التطرق الى المفاهيم الأساسية في السكنات والعزل الصوتي والحراري وكذا التركيز حول المواد المركبة، حيث تطرقنا الى استخدام نفايات الورق، جريد النخيل والبوليسترين كمواد معاد تدويرها ومزجها مع البنزين للحصول على المادة المركبة الجديدة.

تم تحليل خصائص هاته النفايات المعاد تدويرها لدراسة خصائص المادة المركبة الجديدة.

في هذا العمل تمت اذابة البولسترين في البنزين لخلق مادة لاصقة كما تم استخدام نفايات الورق المقوى وجريد النخيل كمادة تعزيز، تم تجفيف العينات المتحصل عليها بالمجفف وخارج المجفف وبالتالي تم الحصول على ستة خلائط مختلفة:

(35% مادة لاصقة و75% تعزيز، 40% مادة لاصقة مع 60% تعزيز و50% مادة لاصقة مع 50% تعزيز) مجففة بالمجفف ومثلها دون مجفف حيث تبين النتائج المتحصل عليها ان استخدام 50% مادة لاصقة مع 50% تعزيز يعطي أفضل قيمة لمقاومة الانحاء بالمجفف والضغط بلا مجفف كما ان نفس النسبة تعطي قيمة ناقلية حرارية تمكننا من استخدامها كعازل حراري وصوتي في البناء.

كما تم تحليل أمثلة سكنية من اجل استخلاص اهم المعطيات اللازم تطبيقها من عزل صوتي وحراري وتكييفها من اجل القيام بالمشروع النهائي.

الكلمات المفتاحية: مادة مركبة، سكنات، نفايات، مادة لاصقة، تعزيز، عزل صوتي وحراري، مقاومة ميكانيكية.

Résumé :

La consommation d'énergie émanant des bâtiments résidentiels est toujours un problème, c'est pourquoi l'isolation thermique et acoustique a été considérée comme un élément essentiel des conditions et des réglementations actuelles en matière de construction. Il doit également mettre en évidence la dimension environnementale et la manière dont le recyclage et la valorisation des déchets sont considérés comme une solution d'avenir qui fait le pont entre la production, la consommation et la protection de l'environnement.

Cette étude vise à faire la lumière sur la possibilité d'utiliser des matériaux recyclés qui agissent comme isolant thermique et acoustique dans les bâtiments résidentiels.

Les concepts de base du logement, de l'isolation phonique et thermique, ainsi que l'accent mis sur les matériaux composites ont été abordés, où nous avons abordé l'utilisation de vieux papiers, de feuilles de palmier et de polystyrène comme matériaux recyclés et leur mélange avec de l'essence pour obtenir le nouveau matériau composite.

Les propriétés de ces déchets recyclés ont été analysées pour étudier les propriétés du nouveau matériau composite.

Dans ce travail, du polystyrène a été dissous dans du benzène pour créer un adhésif, et des déchets de carton et de feuilles de palmier ont été utilisés comme matériau de renforcement.

(35 % d'adhésif et 75 % de renfort, 40 % d'adhésif avec 60 % de renfort et 50 % d'adhésif avec 50 % de renfort) séché avec un sécheur et le même sans sécheur, car les résultats obtenus montrent qu'en utilisant 50 % d'adhésif avec 50 % de renfort donne la meilleure valeur de résistance Pliage avec sécheur et pressage sans sécheur, et le même rapport donne une valeur de conductivité thermique qui nous permet de l'utiliser comme isolant thermique et acoustique dans la construction.

Des exemples résidentiels ont également été analysés afin d'extraire les données les plus importantes qui doivent être appliquées en termes d'isolation phonique et thermique, et de les adapter afin de réaliser le projet final.

Mots-clés : matériau composite, logement, déchet, colle, renfort, isolation phonique et thermique, résistance mécanique.

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات:

فهرس المحتويات: II

قائمة الصور IX

قائمة الجداول: XVI

الفصل التمهيدي 2

مقدمة عامة: 2

إشكالية البحث: 2

أسئلة البحث: 3

أهداف البحث: 3

منهجيات البحث: 3

I-الفصل الأول: مفاهيم و مصطلحات..... 6

المقدمة 6

1- السكن 6

1-1 مفهوم السكن l'habitat : 6

1-2 مفهوم المسكنhabitation : 6

3-1 تعريف المجال المسكون..... 7

1-4 عوامل تنظيم الإسكان 7

1-5 أنماط السكن 8

1-6 السياسة السكنية في الجزائر 9

1-7 مؤهلات وصفات السكن اليوم..... 9

2- العزل الحراري والصوتي..... 10

2-1 العزل الحراري 10

2-1-1 أنواع العزل الحراري 11

2-1-2 الجسور الحرارية 17

2-1-3 اختيار المنتجات المناسبة للعزل 19

2-2 العزل الصوتي 21

2-2-1 الراحة الصوتية 21

2-2-2 شروط الراحة الصوتية 22

2-2-3 العزل الصوتي 22

2-2-4 مبدأ العزل الصوتي [35] 22

2-2-5 تعزيز العزل الصوتي 25

2-2-6 نوعية العزل الصوتي 26

2-2-7 المواد الامتصاصية..... 28

2-2-8 تركيب المواد الامتصاصية..... 31

3- المواد مركبة:..... 32

1-3 أنواع المواد المركبة 33

2-3 إعادة التدوير بمواد البناء 37

1-2-3 إعادة التدوير 37

2-2-3 خصائص المواد المعاد تدويرها المحددة..... 40

الخاتمة 48

II-الفصل الثاني: تحليل الأمثلة ودراسة الأرضية..... 50

1- تحليل الأمثلة..... 50

المقدمة 50

1-1 المثال الاول: مساكن كارابانشيل مدريد (2005-2003)..... 50

1-2 المثال الثاني: سكنات شارع دي مو في باريس : 52

1-3 المثال الثالث: مجمع بومونت الحضرية..... 55

4-1 المثال الرابع:100 سكن عدل تقرت 63

5-1 المثال الخامس: 200 مسكن بأولاد جلال 64

6-1 ملخص تحليل الأمثلة 65

7-1 برنامج حوصلة الأمثلة و البرنامج المقترح..... 67

2- تحليل الأرضية 68

مقدمة 68

2-1 عرض لمدينة تقرت 68

2-1-1 موقع المدينة 68

2-1-2 مناخ مدينة تقرت 69

2-2 تحليل دراسة الأرضية 70

2-2-1 تموقع ارضية الدراسة 70

2-2-2 معايير اختيار الموقع 70

2-3 تحليل الأرضية 71

2-3-1 اسباب اختيار الأرضية 71

2-3-2مورفولوجية الأرضية.....71

2-3-3 الموصولية.....73

4-3-2تضاريس الارضية 73

5-3-2 دراسة المناخ 74

6-3-2 السياق القانوني: 74

2-4 ملخص تحليل الأرضية 75

III-الفصل الثالث: المواد المختبرة والفصل التجريبي 79

مـقــدمــة 79

1-المواد المستخدمة..... 79

1-1مواد التعزيز..... 79

1-1-1 نفايات الورق المقوى..... 79

2-1-1 مخلفات نخيل التمر..... 80

1-2المادة اللاصقة..... 80

1-2-1 البنزين 81

2-2-1 نفايات البولسترين 81

2- دراسة المواد المستخدمة 81

2-1 تجارب خصائص المواد 81

1-1-2 الكتلة الحجمية الظاهرية NF P 18-554 81

2-1-2 الكتلة الحجمية المطلقة NF P 18-555 82

2-1-3 التحليل الحبيبي.[51] 83

2-1-4 معامل النعومة.[51] 84

3 التحضير 85

3-1 صياغة التركيبة 85

3-2 تصنيع وتعبئة العينات 86

3-3 حفظ العينات 87

3-3-1 الحفظ الاولي في القوالب 87

3-3-2 الحفظ بعد النزع من القوالب 87

4- الاختبارات التجريبية 88

4-1 قياس أوزان العينات 89

4-2 مقاومة الانحناء[52] 89

4-3 مقاومة الضغط.[52] 90

4-4العزل الحراري (الناقلية الحرارية) 90

4-5 العزل الصوتي (الناقلية الصوتية) 92

الخاتمة 93

VI- الفصل الرابع: تحليل النتائج و عرض المشروع.....95

تحليل النتائج المخبرية 95

المقدمة 95

1- ملاحظات عامة..... 95

2- قياس كتلة العينات 95

3- تجربة مقاومة الانحناء..... 97

4- تجربة الضغط..... 98

5- تجربة الناقلية الحرارية..... 99

6- تجربة الناقلية الصوتية 100

عرض المشروع 40 مسكن نصف جماعي في مدينة تقرت.....102

المقدمة 102

1- التذكير بالأهداف والعزوم: 102

2 ـ عناصر العبور:.....102

3- الفكرة التصميمية للمشروع:.....103

4-مراحل التصميم 105

5- تطبيق موضوع المذكرة في المشروع.....106

6-عرض المشروع.....107

الخاتمة العامة 112

قائمة المصادر والمراجع:.....115

قائمة الصور

الشكل	المحتويات	الصفحة
	الفصل الأول	
الشكل 1-1	سكنات فردية	8
الشكل 1-2	سكنات نصف جماعية	9
الشكل 1-3	سكنات جماعية.....	9
الشكل 1-4	فقدان الحرارة في منزل غير معزول	11
الشكل 1-5	عزل حراري للأرضية فوق القبو	12
الشكل 1-6	عزل السقف المباشر على الأرض	13
الشكل 1-7	عزل الأرضية فوق فراغ الصحي	14
الشكل 1-8	عزل الأرضيات	14
الشكل 1-9	عزل الجدران من الداخل	16

الشكل 1–10 عزل الجدران من الخارج 17

الشكل 1–11 العزل على مستوى النوافذ 18

الشكل 1–12 شهادة ACERMI 20

الشكل 1–13 مقطع بتقنية الصندوق الصوتي الصندوق داخل للعزل 24

الشكل 1–14 أمثلة عن وضعيات المباني المقابلة لمصدر الضجيج 25

الشكل 1–15 وظيفة حواجز الضوضاء..... 25

الشكل 1–16 المواد المسامية ذات مسامات مفتوحة ومغلقة 29

الشكل 1–17 لوحات الصوت 30

الشكل 1–18 مادة عازلة متموضعة على السقف مباشرة 32

الشكل 1–19 مادة عازلة مثبتة على السقف مع تغليف من ألواح خشبية 32

الشكل 1–20 مادة عازلة مثبتة على تغليف من ألواح خشبية مع السقف 32

الشكل 1–21 أمثلة لمواد امتصاصية في الجدران 33

الشكل 1–22 ألواح الساندويتش الكربونية..... 34

الشكل 1–23 محرك الألمنيوم المصبوب. 34

الشكل 1–24 أقراص الفرامل المصنوعة من السيراميك 35

الشكل 1–25 أغلفة الهاتف الخلوي البلاستيكية المقوات بالألياف. 35

الشكل 1–26 ألواح السقف 36

الشكل 1–27 ألواح البناء الخرسانية المسلحة..... 36

الشكل 1–28 الاثاث الخشبي المركب..... 36

الشكل 1–29 قذائف الاقمار الصناعية..... 37

الشكل 1–30 الطلاءات الواقية للمركبات.... 37

الشكل 1-31 نفايات الورق المقوى..... 38

الشكل 1-32 البولسترين..... 39

الشكل 1-33 جريد النخيل..... 39

الشكل 1-34 قوة الانحناء للمركب..... 41

الشكل 1-35 تأثير النسبة المختلطة من المواد المضافة فقط – WdAh و GyPl على الخواص الميكانيكية والفيزيائية لـ FB الناتجة من كمية متساوية من WaHy و wp..... 43

الشكل 1-36 تأثير ضغط الدمك على المعامل الديناميكي لمرونة CEB..... 44

الشكل 1-37 الكثافة مقابل حجم التعزيز ووزن مصفوفة الألياف..... 45

الشكلة 1-38 تأثير حجم التعزيز ووزن مصفوفة الألياف على (a) :معامل الانحناء و (b) الضغط الأقصى..... 46

الشكل 1-39 قوة الضغط والمسامية والكثافة وامتصاص الماء لمركب CKD-LPS..... 47

الفصل الثاني

الشكل 2-1 واجهة مشروع كارابانشيل 50

الشكل 2-2 مناظر لمساكن كارابانشيل 51

الشكل 2-3 المجالات الداخلية للسكنات 51

الشكل 2-4 تدرج مصادر الضجيج في السكنات..... 52

الشكل2- 5 سكنات شارع دي مو 52

الشكل 2-6 مخطط الكتلة للمشروع 53

الشكل 2-7 المخططات الداخلية للمشروع 53

الشكل 2-8 مناظر للساحة الداخلية 54

الشكل 2-9 مناظر علوي للساحة الداخلية 54

الشكل 2-10 موقع المشروع بالنسبة لسويسرا 55

الشكل 2-11 موقع المشروع بالنسبة لسويسرا 55
الشكل 2-12 موقع مجمع بومونت الحضري بالنسبة للمدينة 56
الشكل 2-13 مخطط المجالات الخارجية للمبنى 56
الشكل 2-14 مخطط طابق السفلي 57
الشكل 2-15 مخطط طابق المدخل 58
الشكل 2-16 مخطط طابق الأرضي 58
الشكل 2-17 مخطط الطابق الأول 59
الشكل 2-18 مخطط الطابق الثاني 59
الشكل 2-19 مخطط الطابق الثالث 59
الشكل 2-20 الحركية في المبنى..... 60
الشكل 2-21 محجمية السكنات في مجمع بومونت 60
الشكل 2-22 واجهات مجمع بومونت 61
الشكل 2-23 منظر جانبي لسكن بومونت 62
الشكل 2-24 خريطة لتموقع مدينة تقرت 68
الشكل 2-25 تموقع مدينة تقرت 68
الشكل 2-26 مدينة تقرت 68
الشكل 2-27 مدينة تقرت 68
الشكل 2-28 تموقع ارضية الدراسة 70
الشكل 2-29 المناطق المجاورة للأرضية 70
الشكل 2-30 مخطط الأرضية قبل وبعد التحصيص 71
الشكل 2-31 منظر علوي للأرضية 71
الشكل 2-32 شكل الأرضية 71

الشكل 2-32 التجهيزات المجاورة للأرضية 72
الشكل 2-33 المبني والغير مبني 72
الشكل 2-34 تدرج الموصولية المحيطة 73
الشكل 2-35 طريق رئيسي 73
الشكل 2-36 طريق ثانوي 73
الشكل 2-37 طريق ثالثي 73
الشكل 2-38 مقطع للأرضية 73
الشكل 2-39 مقطع حضري 73
الشكل 2-40 تشميس للأرضية 74
الشكل 2-41 توجهات الرياح 74
الشكل 2-42 علاج الواجهات المحيطة 74
الشكل 2-43 مخطط دراسة مصادر الضجيج 75
الشكل 2-44 مخطط دراسة أساليب الحماية من المناخ 76
الشكل 2-45 مخطط هيكلي لتقسيم الطرقات 76
الشكل 2-46 مخطط اولي لتقسيم وتحصيص الأرضية 77

الفصل الثالث

الشكل 3-1 الجهاز المستخدم في عملية طحن الورق المقوى..... 79
الشكل 3-2 الورق المقوى قبل وبعد عملية الطحن والغربلة. 80
الشكل 3-3 جريد النخيل قبل وبعد عملية الطحن والغربلة. 80
الشكل 3-4 نفايات البولسترين قبل الغمر بالبزين..... 81
الشكل 3-5 قياس الكتلة الحجمية الظاهرية. 82
الشكل 3-6 تجربة قياس الكتلة الحجمية المطلقة. 82

الشكل 3-7 المنحنى الحبيبي لجريد النخيل المطحون. 84

الشكل 3-8 القوالب المستعملة. 86

الشكل 3-9 المزيج المحضر. 87

الشكل 3-10 تشكيل وضغط العينات. 87

الشكل 3-11 عملية تسوية القوالب. 87

الشكل 3-12 وضع الثقل على العينات..... 87

الشكل 3-13 تثبيت العينات بالثقل بعد النزع من القوالب. 88

الشكل 3-14 عينات الاختبار. 88

الشكل 3-15 العينات التجريبية داخل المجفف..... 88

الشكل 3-16 العينة الموضوعة على مكبس هيدروليكي (اختبار الانحناء)..... 89

الشكل 3-17 العينة الموضوعة على مكبس هيدروليكي (اختبر الضغط) 90

الشكل 3-18 حساب المقاومة الحرارية طريقة الصفيحة الساخنة المحروسة 91

الشكل 3-19 جهاز المستخدم قياس العزل الحراري 92

الشكل 3-20 مخطط مبسط للاختبارات التجريبية..... 93

الفصل الرابع

الشكل 4-1 تباين في كتل المادة المركبة بعد التجفيف 96

الشكل 4-2 تباين في مقاومة الانحناء للمادة المركبة بعد تجفيفها..... 97

الشكل 4-3 تباين في مقاومة الضغط للمادة المركبة بعد تجفيفها..... 98

الشكل 4-4 اختلافات الضوضاء 100

الشكل 4-5 شكل العينة بعد تعرضها للاختبار..... 101

الشكل 4-6 قصر ورقلة القديم 104

الشكل 4-7 خريطة الطرق في قصر مستاوة 104

الشكل 4-8 الدرب الخاص بالمشاة قصر مستاوة..... 104
الشكل 4-9 مخطط مسكن قصر مستاوة 105
الشكل 4-10 العناصر المعمارية في قصر مستاوة 105
الشكل 4-11 مخطط الكتلة 107
الشكل 4-12 المخطط الأرضي للتجميعة 107
الشكل 4-13 مخطط الطابق الأرضي للنوع الأول 108
الشكل 4-14 مخطط الطابق الأول للنوع الأول 108
الشكل 4-15 الواجهة الجنوبية للنوع الأول 109
الشكل 4-16 الواجهة الشمالية للنوع الأول 109
الشكل 4-17 مخطط الطابق الأرضي للنوع الثاني 109
الشكل 4-18 مخطط الطابق الأول للنوع الثاني 110
الشكل 4-19 الواجهة الشمالية للنوع الثاني 110
الشكل 4-20 الواجهة الجنوبية للنوع الثاني 110

قائمة الجداول:

رقم الجدول	المحتوى	ترقم الصفحة
	الفصل الأول	
الجدول 1	الموصلية الحرارية للمركب المحضر.....	56
الجدول 2	تجميع النتائج المختلفة.....	57
	الفصل الثاني	
الجدول 3	ملخص تحليل الأمثلة.....	82-81
الجدول 4	حوصلة الأمثلة والبرنامج المقترح.....	83
الجدول 5	سرعة الرياح لمدينة تقرت.....	85
الجدول 6	نسبة الرطوبة لمدينة تقرت.....	85
الجدول 7	درجة الحرارة لمدينة تقرت.....	85
	الفصل الثالث	
الجدول 8	الكتلة الحجمية المطلقة للورق المقوى المطحون وجريد النخيل المطحون.....	100
الجدول 9	الخصائص الفيزيائية للمواد المستخدمة.....	101
الجدول 10	عينات الاختبار المختلفة.....	102

الفصل التمهيدي

الفصل التمهيدي

مقدمة عامة:

منذ الاستقلال، شهدت الجزائر نموًا ديموغرافيًا ملحوظًا، واستجابت السلطة العامة الجزائرية لاحتياجات الإسكان من خلال تبني نظام بناء المساكن الجماعية وشبه الجماعية. ورغم توفير كميات كبيرة من المساكن لإيواء المواطنين، تدهورت جودة المباني مع مرور الوقت، مما يستدعي التركيز على أهمية الراحة والعزل الصوتي والحراري في المساكن الجزائرية. ينبغي على الدولة أخذ هذه الجوانب في الاعتبار في المشاريع الإسكانية المستقبلية، وتوفير تصاميم مدروسة واستخدام مواد عازلة ذات جودة لتحسين العزل الحراري والصوتي في المباني.

من ناحية أخرى، تمثل إدارة النفايات تحديًا بيئيًا هامًا على مستوى العالم، حيث تسبب تأثيرات سلبية على البيئة والصحة العامة. لذا، تعد عملية إعادة التدوير حلاً فعّالًا ومستدامًا لهذه المشكلة، إذ تسمح بتحويل النفايات إلى مواد أولية لإنتاج منتجات جديدة وتقليل استخدام الموارد الطبيعية وتلويث البيئة.

في سياق متصل، تتركز دراستنا على إعادة تدوير واستخدام الكرتون والبولسترين وأوراق النخيل كمواد عازلة مركبة في مجال البناء. فهذه المواد تتمتع بخصائص عزل جيدة، مما يجعلها مثالية لتطبيقات العزل الحراري والصوتي في الجدران والسقوف والأرضيات. ومن خلال استخدامها، يمكن تحسين كفاءة العزل وتحقيق توفير في استهلاك الطاقة في المباني وخصوصا السكنية.

إشكالية البحث:

يتوفر الإسكان شبه الجماعي في الجزائر الآن من خلال ترويج عقاري خاص أو حكومي، وكالة أرضية ... إلخ. السكن الترويجي هو سكن يحتل مساحة كبيرة مبنية بمواد باهظة الثمن وأسعار مرتفعة في بلادنا. بالمقابل نجد للأسف فشلًا في الصوتيات والجانب الحراري وكذا نقص جودة المواد العازلة، بالرغم من أن الحكومة الجزائرية قد وضعت مواصفات تتطلب مقاربة الاستدامة في السكن شبه الجماعي والتزام مفهوم الراحة الصوتية والحرارية حسب الوثيقة الفنية الجزائرية، لكن المطورين لا يعطون أهمية كبيرة لها ولجودة مواد العزل وحتى المشترين لا يدركون ذلك.

الفصل التمهيدي:

يهدف بحثنا إلى دراسة طرق العزل الحراري والصوتي ودوره في تصميم السكن شبه الجماعي، وكيفية تحسين الراحة الصوتية الحرارية وفق المعايير، ومحاولة الحصول على مادة مركبة انطلاقا من مادة لاصقة تتكون من البنزين والبولسترين مع تعزيزها بألياف الكرتون واوراق النخيل واستغلالها كمادة عازلة أساسية في مجال البناء.

أسئلة البحث:

كيف يمكن تحسين الراحة الصوتية الحرارية في السكن شبه الجماعي في المناطق الصحراوية خصوصا؟

ما هي أساسيات العزل المناسبة، وكيف يمكننا إختيار أحسن مواد و طرق العزل في السكنات؟

كيف يتم تدوير هذه المواد واستغلالها من أجل الحصول على مادة مركبة منها؟ وما هي خصائص وسلوكيات هاته المواد؟

أهداف البحث:

- فهم الإسكان شبه الجماعي والأنظمة التي تحكم إنتاج هذا النوع من المساكن.
- فهم أساسيات الراحة /العزل الصوتي والحراري.
- البحث عن حلول مستدامة باستخدام التقنيات والمواد المناسبة لتحقيق العزل والراحة الصوتية الحرارية.
- تطوير مادة تعمل على العزل الحراري الصوتي للسكنات شبه جماعية تتماشى والطابع الحالي للمنطقة.

منهجيات البحث:

من أجل تحقيق هدفنا المتمثل في تطوير مادة مركبة وتصميم سكن شبه جماعي يتمتع بالراحة الحرارية و الصوتية، يرافق العمل المنهجية التالية، لتحقيق الأهداف المحددة:

بادئ ذي بدء: لقد قمنا بدراسة موضوعية تتضمن بحثًا نظريًا متعمقًا، حيث نحاول الحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات المتعلقة بموضوعنا مثل الكتب، والمواقع الإلكترونية، والمجلات، والمقالات ...

ثانيًا: الدراسة التحليلية حيث نقوم بتكييف تحليل للأمثلة، وكذا دراسة تجارب كتابية نعتبرها بمثابة دعم للحصول على الإلهام وفهم أفضل لمشكلة الراحة والعزل الصوتي الحراري في السكنات.

ثالثًا: تحليل الأرضية المختارة بهدف فهم متطلبات الموقع واحتياجاته، وهذا سيسمح لنا بتحديد الأهداف والنوايا لتصميم مشروع يستجيب لمشكلتنا وكذا تحليل نتائج تجارب تطوير المادة المركبة التي تعمل على العزل الصوتي الحرا

الفصل الأول "النظري"

مفاهيم ومصطلحات

I- الفصل الأول: مفاهيم و مصطلحات

المقدمة

تكمن أهمية المسكن في توفير بقاء الإنسان وراحته حيث تقوم مواد العزل وتقنيات العزل بدور حيوي في توفير بيئة مريحة ومحافظة على الطاقة. تستعمل مواد العزل الحراري والصوتي بأنواع مختلفة ذات تركيبات و مواد و خصائص خاصة يتم تركيبها في المباني لتحقيق عزل فعال، حيث يتيح استخدامها تحسين جودة الحياة وتقليل استهلاك الطاقة.

خلال هذا الفصل الأول من البحث، سنركز على استظهار اهم المفاهيم حول السكن و إستكشاف أنواع المواد المركبة المختلفة وخصائصها. سنناقش أيضًا أهمية إعادة التدوير في التعامل مع هذه المواد المركبة وتحقيق الاستدامة البيئية، بالإضافة إلى تحليل البيانات والإحصائيات المتعلقة بنفايات المواد المركبة، ومنه الى ذكر العزل الحراري والصوتي و اهم تقنيات العزل في المباني و كذا خصائص هاته المواد العازلة.

1-السكن

1-1مفهوم السكن l'habitat :

السكن يضم جملة من الاعتبارات المعقدة تجمع بين المسكن (habitation)والممارسات الاجتماعية في الحياة اليومية العملية، وهو يحمل معنى واسع في إطار كل العناصر المادية والإنسانية التي تساهم في اطر العيش ومن الناحية الجغرافية انه نظام التوزيع المجالي للمقرات السكنية، ويشكل جزء هام في ترتيب أشكال التوزيع الفضائي السكني من قرى، سكنات فردية، تجمعات سكنية، فمصطلح السكن يتعدى المحيط الداخلي للمنزل الذي يعيش فيه الفرد.

ويراه **عبد القادر القصير**، بأنه " البناء الذي يأوي إليه الفرد ويشمل على الضروريات والتسهيلات والتجهيزات والأدوات والوسائل التي يحتاج ويرغب فيها الفرد " [1]

وإذا رجعنا إلى **شومبار دولو** DE LAUE. CHOMBART ، نجده يعطيه تعريفا كالتالي: " انه صورة المجتمع المسقط على الأرض والتحولات التي تطرأ عليه ترمي إلى التغيرات التي تحدث في المجتمع والأسرة "[2].

1-2مفهوم المسكن habitation :

المسكن أكثر دقة من السكن وهو يرمز إلى الفردانية، يضم البيت والعائلة التي تشغله إلى جانب السكنات المجاورة.

يرى **شومبر CHOMBART DE LAUE** بأنه هو البناء الذي يأوي جماعة عائلية موسعة، ويضم أكثر من منزل، وهو وحدة فضائية، تتوافق مع وحدة اجتماعية وهذا البناء يتموقع داخل السكن الذي يضم كل المواضع الإنسانية **(les implantations)** للمجتمع في إطار محدد .

ومن الناحية الفيزيائية تفسره **Marion Segaud**: "على كونه وحدة سكنية مكونة من شقق تضم أفراد تجمعهم علاقات أسرية يشتركون في استعمالها والتعايش فيها، وهو جزء من الممتلكات المادية ويتميز بالخصائص التالية: الموقع /الشكل المعماري/ الأفراد المقيمين فيه. فالمسكن ليس صرحا جافا بل هو نموذج أسري"[3].

1-3تعريف المجال المسكون

البيت بمختلف أشكاله هو " الكون الأول للإنسان دلالة الأصل وتثبيت الهوية لولاه لبقي الإنسان مشتت داخل الفضاء، وهو يشكل الإطار الخاص للمجال المسكون [4]، إذا المجال لا يقتصر على المنزل من حيث الشكل أو الجانب المورفولوجي بل يشمل المحيط الاجتماعي المتجلي في التمثلات والتصورات والعلاقات الأسرية فهو وظيفة أساسية لكل هيكل اجتماعي"[5]. كما أن وجهته مكنت من لفت انتباه المختصين لاسيما في أوروبا حيث أدركوا مدى تفاعل العلاقة سكن/ساكن ومدى أهمية هذا الأخير باعتباره أي " الساكن الفاعل الأساسي داخل الفضاء المشغول"[6]الذي يطبعه بثقافته وهويته، فالمجال المسكون له خصوصيته وهويته (identitaire)" يجد هذا المفهوم كل معناه في العلاقات اللاشعورية التي تدخل في إطار الزمن والمكان مع الخيال الجماعي [7] (l'imaginaire collectif) .

1-4عوامل تنظيم الإسكان

المسكن خاضع لعاملين محددين: لاحتلاله وتنظيمه، هما

المستخدم؛

الفئة الاجتماعية.

المسكن عبارة عن غلاف يفصل بين الداخل والخارج. وفقًا لـ Eiguer [8]"، هناك موطن داخلي وموئل خارجي، بمجرد أن يتم توحيد الموطن الداخلي، يمكن للعائلة أن تشعر بمزيد من الاحتواء، والمزيد من التجمعات." [9]

يخلص المؤلف نفسه إلى أن الموطن الداخلي يجب أن يفي بخمس وظائف: [10]

1. الوظيفة التي تميز بين الخارج والداخل هي وظيفة احتواء.

2. وظيفة تسهل على مختلف الأعضاء والمستخدمين في المسكن التعرف على أنفسهم ولكل منهم إقليمه الخاص، وهي وظيفة تحديد الهوية؛

3. وظيفة تسمح وتضمن الاستمرارية التاريخية؛

4. وظيفة إبداعية تتيح إمكانية التجديد فيما يتعلق بتمثيل المستخدمين: اختيار القوام والأشياء ... التي ستساهم في بناء الفضاء وثرائه؛

5. وظيفة جمالية تهدف إلى البحث عن الجمال في تناغم الأشكال لإرضاء المستخدمين.

وببساطة أكثر، يمكننا القول إن الإنسان يؤسس علاقاته وعلاقاته بالفضاء الخارجي وفقًا لطوبولوجيته الداخلية [11]، وأن الفضاء الداخلي أو الخارجي يتميز بمجموعة من الإجراءات والإيماءات التي تحولها خلال الوقت المنقضي.

"يجب أن يصبح الإنسان مرة أخرى وحدة البناء. للقيام بذلك، يجب عليه الانفتاح، وإعطاء صورته الحقيقية (الجسدية والروحية)، لأنه سيطلب من المهندس المعماري أن يصنع له جلده الثالث الذي سيحتفظ به لبقية حياته.» [12]

5-1 أنماط السكن

تنقسم أنماط السكن حسب:

- التموضع: سكنات حضرية، سكنات ريفية.
- نوع التجميع: سكنات مبعثرة، سكنات مخططة، سكنات منعزلة
- نوع السكنات: سكنات جماعية، سكنات نصف جماعية، سكنات فردية.

السكن الفردي

هو سكن مستقل تماما عن المساكن المجاورة له عموديا له مدخل خاص

ويمكن أن نجده بنوعين:

• منعزل: مفتوح على جميع واجهاته (مستقل عموديا وأفقيا).

• مجتمع: له واجهات محدودة (مستقل عموديا فقط)

الشكل 1-1: سكنات فردية المصدر: *Un habitat individuel durable répondant aux attentes des collectivités (lamaisonabordable.fr)*

السكن النصف الجماعي

هو سكن جماعي به خصائص السكن الفردي و هو عبارة عن خلايا سكنية مركبة و متصلة ببعضها عن طريق الجدران او السقف، تشترك في الهيكلة وفي بعض المجالات الخارجية (مواقف السيارات، الساحات العامة) ولكنها مستقلة في المدخل.

الشكل 1-2: سكنات نصف جماعية،

المصدر : *11 logements semi-collectifs - L'Observatoire CAUE (caue-observatoire.fr)*

السكن الجماعي

نعني به العمارات، المقسمة على عدة سكنات، مما ينتج عنه كثافة عالية للسكان في الهكتار الواحد، عكس السكن الفردي، يتميز السكن الجماعي عن غيره، من أنواع السكن (نصف جماعي وفردي) بارتفاع نسبة الفضاءات المشتركة من طرف السكان (قفص السلم، بهو العمارات، أسطح العمارات...). وكذلك، يتميز بعدد الطوابق، الذي يكون أكثر من اثنين (طابق + 2 فأكثر). [13]

الشكل 1-3: سكنات جماعية، المصدر:

logements en cours de realisation - EPE/SPA GENERAL ART & TECHNIQUES (gartannaba.com)

1-6السياسة السكنية في الجزائر

إن السياسة السكنية في الجزائر تعرف على أنها ": عبارة عن مجموعة منتظمة من المقاييس المتبناة والموضوعة من طرف الدولة، والهدف الرئيسي منها يكمن في وضع الوسائل وآليات التدخل في السوق السكني، وضمان التوازن العام بين العرض والطلب وذلك في ظل احترام معايير السعر والكمية المحددة".[14]

1-7مؤهلات وصفات السكن اليوم

توجهات التشريعات الحكومية الحديثة في العزل الحراري والصوتي للأسطح:

1. تشجيع استخدام المواد البيئية والمتجددة: تهتم الحكومات في العالم اليوم بتحفيز استخدام المواد البيئية والمتجددة في عمليات العزل الحراري والصوتي، وذلك بهدف تحقيق الاستدامة البيئية وتقليل الآثار السلبية للاستخدام المفرط للمواد الكيميائية والتقليل من النفايات الصلبة. ويشمل ذلك استخدام مواد عازلة طبيعية ومتجددة مثل الألياف

الخشبية والسلولوزية بالإضافة إلى المواد العازلة المصنوعة من الألياف الزجاجية والصوف الصخري والصوف الزجاجي، والتي تمثل بديلا صديقا للبيئة للمواد العازلة التقليدية.

2. إقرار قوانين وتشريعات جديدة: تتبنى الحكومات اليوم قوانين وتشريعات جديدة في مجال العزل الحراري والصوتي للأسطح، بهدف ضمان توفير المعايير اللازمة للاستقرار داخل المباني وتحقيق الاستدامة البيئية. ومن بين هذه التشريعات نجد تشجيع استخدام المواد العازلة البيئية والمتجددة، وتوفير الدعم المالي للمباني التي تستخدم مواد عازلة بيئية وذات كفاءة طاقوية عالية. كما تهدف هذه التشريعات إلى تشجيع تحسين جودة العزل الحراري والصوتي للأسطح، وتوفير المعايير اللازمة لحماية الصحة والسلامة العامة.

3 الاهتمام بتطوير التقنيات الجديدة: تهتم الحكومات في العالم اليوم بتطوير التقنيات الجديدة في مجال العزل الحراري والصوتي للأسطح، وذلك بهدف تحسين جودة العزل وزيادة الكفاءة الطاقوية للمباني. ويشمل ذلك استخدام التقنيات الحديثة مثل العزل الرذاذي والعزل بالرغوة، بالإضافة إلى استخدام التقنيات الحرارية المتقدمة مثل العزل الحراري بالأشعة تحت الحمراء.

4. تحسين الكفاءة الطاقوية للمباني: تحرص الحكومات اليوم على تحسين الكفاءة الطاقوية للمباني وذلك عن طريق تحسين جودة العزل الحراري والصوتي للأسطح، واستخدام المواد العازلة البيئية والمتجددة، وتحسين تصميم المباني لتتناسب مع متطلبات العزل الحراري والصوتي.

6. المعايير واللوائح البينية تسعى الحكومات في العالم اليوم لإنشاء معايير ولوائح بيئية لضمان استخدام المواد العازلة البيئية والمتجددة في العزل الحراري والصوتي للأسطح، وضمان جودة العزل وتحقيق الاستدامة البيئية. وتشمل هذه المعايير واللوائح المتطلبات اللازمة لحماية الصحة والسلامة العامة، والحفاظ على البيئة الطبيعية

2-العزل الحراري والصوتي

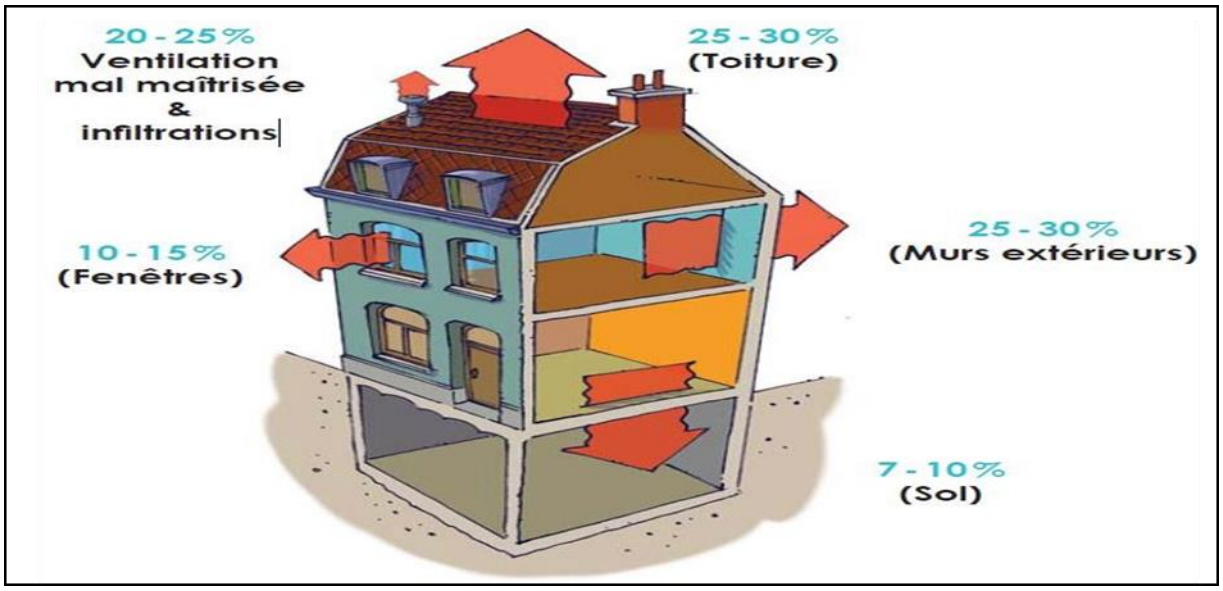
2-1العزل الحراري

العزل الحراري يهدف إلى منع انتقال الحرارة بين وسط ساخن ووسط بارد. هناك طرق مختلفة لعزل هذه العناصر؛ تم بدء معايير العزل الحراري في فرنسا. لذا، من المهم أن نعرف أن هناك تشريعات سارية المفعول في فرنسا منذ سنوات عديدة وأنها تتطور مع مرور الوقت. ستحل متطلبات العزل الحراري لعام 2020 محل متطلبات عام 2012. [15]

عزل المنزل يعني وضع حاجز متجانس ومتواصل يعوق تبادل الحرارة؛ في فصل الشتاء من داخل المسكن إلى الخارج وفي فصل الصيف من الخارج إلى الداخل. تشمل هذه تسربات الحرارة المعروفة بفقدان الحرارة أو التسرب الحراري ما يلي:

- فقدان الحرارة عبر الأسطح: يحدث عبر الجدران والأرضيات والأسقف والنوافذ والأبواب. في منزل غير معزول، يمثلون حوالي 70% من الكمية الكلية في فصل الشتاء.
- فقدان الحرارة عبر الجسور الحرارية: يحدث في المناطق التي يتم فيها انقطاع العزل أو عدم استكماله. في منزل غير معزول، يمثلون حوالي 10–15% من الكمية الكلية.
- فقدان الحرارة بسبب تجديد الهواء: يحدث بسبب التهوية في الغرف (طبيعية أو ميكانيكية) وبسبب عيوب الإحكام في النوافذ والأبواب. في منزل غير معزول، يمثلون حوالي 15–20% من الكمية الكلية. [16]

1-1-2 أنواع العزل الحراري



الشكل 1–4 فقدان الحرارة في منزل غير معزول

المصدر: guide-comprendre-isolation-thermique.pdf

1-1-1-2 عزل الأرضيات

تشكل الأرضيات تحديًا هامًا فيما يتعلق بالعزل الحراري للحصول على أقصى درجات الراحة. تتكيف حلول العزل للأرضيات مع معظم التكوينات الإنشائية للمواقع الجديدة والمجددة، سواء كان هناك نظام تدفئة أرضية أو لا، وستلبي احتياجاتك لتحسين الراحة وتقليل فاتورة التدفئة وتحقيق توفير في الطاقة.

يتم تحقيق العزل الحراري للمبنى من خلال عزل الأرضيات. خلال فصل الشتاء، يمكن أن تتسبب الأرضيات غير المعزولة في فقدان حراري كبير. فعلى سبيل المثال، تشير دراسة ADEM إلى أن هذا الفقدان يبلغ حوالي 7 إلى 10٪. وهذه خسائر ستؤدي إلى زيادة الفاتورة الطاقية في نهاية العام. وفي فصل الصيف، ستساهم عزلة جيدة للأرضيات في الحفاظ على البرودة. [17]

التقنيات المختلفة

- عزل الأرضية على القبو

عزل الأرضية هو خطوة مهمة ولا يجب تجاهلها. هناك العديد من التقنيات المتاحة اعتمادًا على أساسات المبنى. في حالة بناء منزلك على قبو غير مدفأ، فإن التقنية الأكثر فعالية لعزل الأرضية هي وضع عازل على سقف القبو. يمكنك تركيب ألواح الفلين على سبيل المثال (مقاومة للماء) بسماكة تتراوح بين 5 و 10 سم.

إذا اخترت عزلها باستخدام صوف الزجاج، فيجب التفكير في تركيب ألواح جبسية من الأسفل، حيث يكون هذا

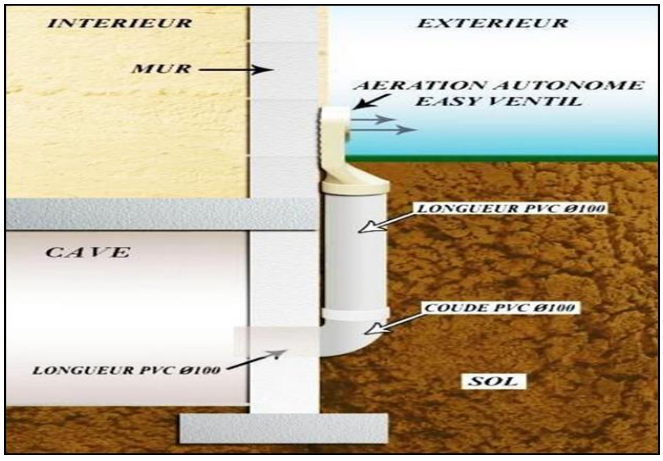
إذا اخترت عزل الأرضية باستخدام صوف الزجاج، يجب التفكير في تركيب ألواح جبسية من الأسفل،

حيث يكون هذا المواد مثيرة للتهيج. [18]

- عزل السقف المباشر على الأرض

إذا كان سقف المبنى مبنيًا مباشرةً على الأرض، أي أن المبنى تم بناؤه مباشرةً فوق التربة، فهناك حلان:

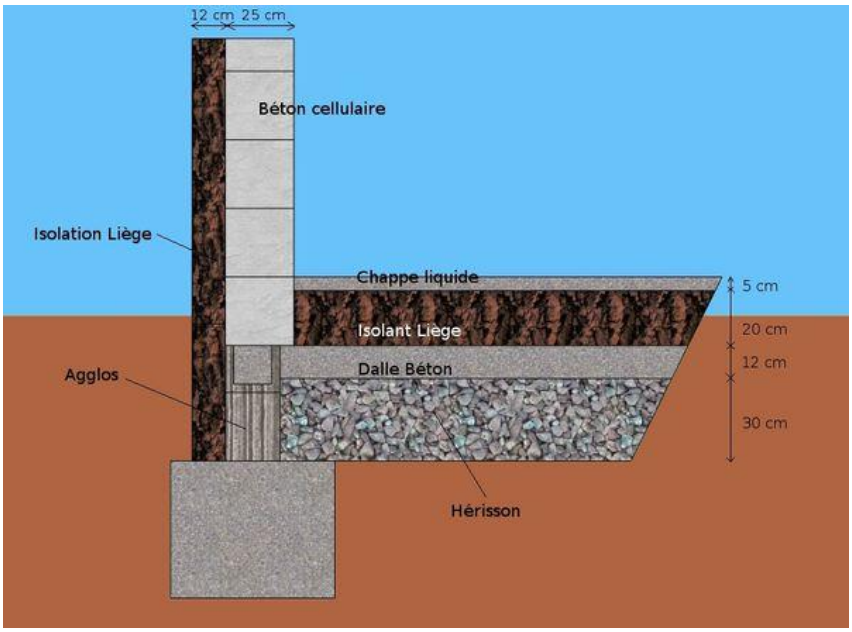
• الاحتفاظ بالسقف كما هو، للاستفادة من العزل الحراري الطبيعي للأرض. سيعمل التربة كعازل حراري في فصل الصيف والشتاء.



الشكل 1-5 عزل حراري للأرضية فوق القبو

المصدر: ((Vigneron, (2012)

• تثبيت عازل بسمك 15 إلى 20 سم على الأرض (خشب الألياف، الفلين، وما إلى ذلك)



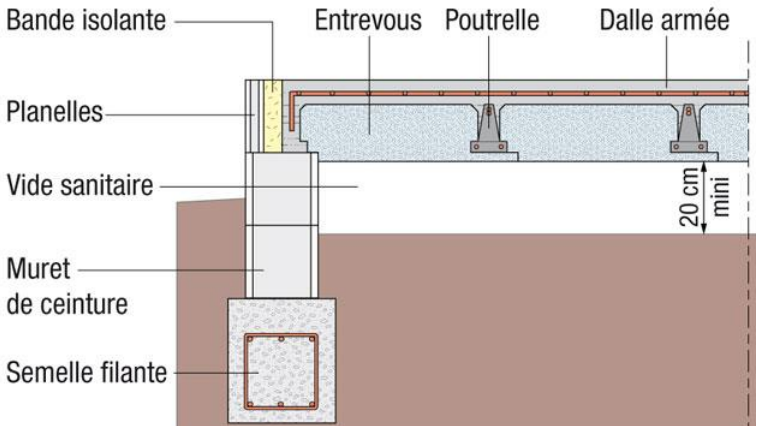
الشكل 1–6 عزل السقف المباشر على الأرض

المصدر: (overblog, 2010)

- عزل الأرضية فوق المساحة الفارغة للمجاري الصحية

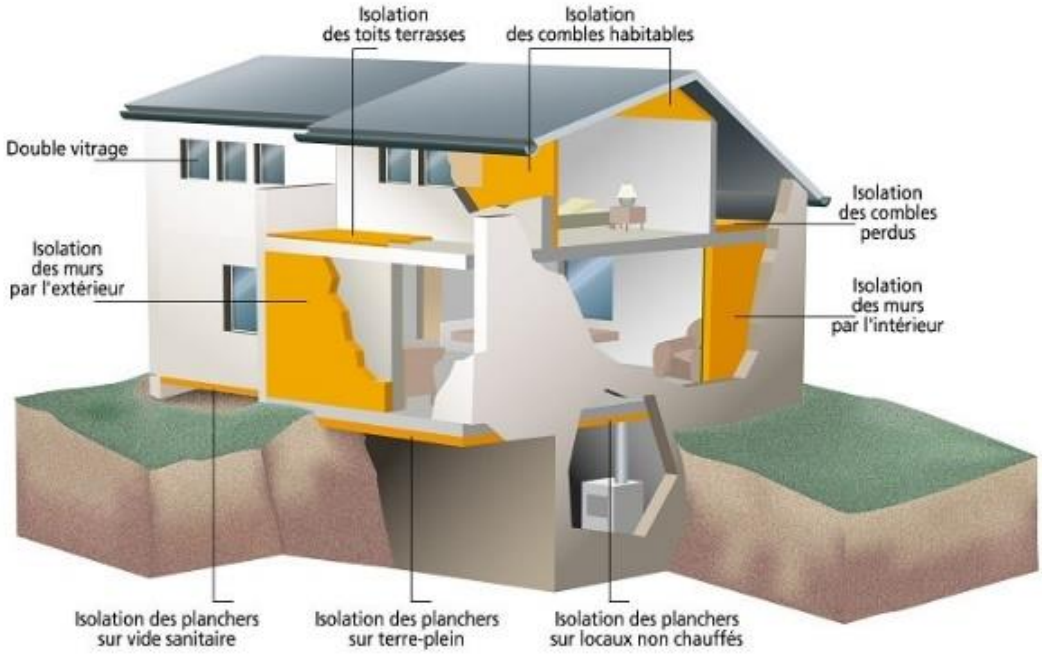
يتم بناء بعض المباني فوق مساحة فارغة للمجاري الصحية، أي مساحة مهواة ومعزولة عن التربة وتقع تحت سقف المبنى. يُوصى بتركيب عازل حراري بسمك 5 إلى 10 سم في هذا المكان.

بغض النظر عن الحالة، يجب الاستعانة بخبير لتنفيذ العزل الحراري للأرضيات لتجنب حدوث جسور حرارية (مناطق غير معزولة بشكل جيد) التي قد تلغي جهود العزل بأكملها. [19]



الشكل 1-7: عزل الأرضية فوق فراغ الصحي

المصدر: (Lermier، 2011)



الشكل 1-8 عزل الأرضيات

المصدر: (Alexandre، 2023)

2-1-1-2 عزل الجدران

يمكن تمييز ثلاث طرق رئيسية لعزل الجدران:

- عزل الجدران من الداخل والمعروف أيضًا بالعزل الداخلي. هذه هي الطريقة الأكثر استخدامًا في المنازل الفردية. يشمل عدة تقنيات تركيب تفصيلية.

- عزل الجدران من الخارج والمعروف أيضًا بالعزل الخارجي. يتم استخدام هذه الطريقة بشكل أساسي في أعمال التجديد. نادرًا ما يتم تطبيقه في المباني الجديدة على الرغم من أنه يمكن أن يحقق مستويات عالية من العزل الحراري عن طريق تصحيح الجسور الحرارية بشكل كبير. هذه الطريقة للعزل غير مشروحة في الصفحات التالية وتتضمن تثبيت لوحات عازلة من البولسترين عن طريق اللصق أو التثبيت الميكانيكي على هيكل خشبي أو معدني. يتم تغطية الكل بتشطيب خارجي مقاوم للماء.

هناك طريقة أخرى للعزل الخارجي، وهي طريقة قليلة الاستخدام، تتمثل في استخدام كتل خاصة من الخرسانة المسلحة بحصى يحتوي الجزء الوسطي على شريط من البولسترين.

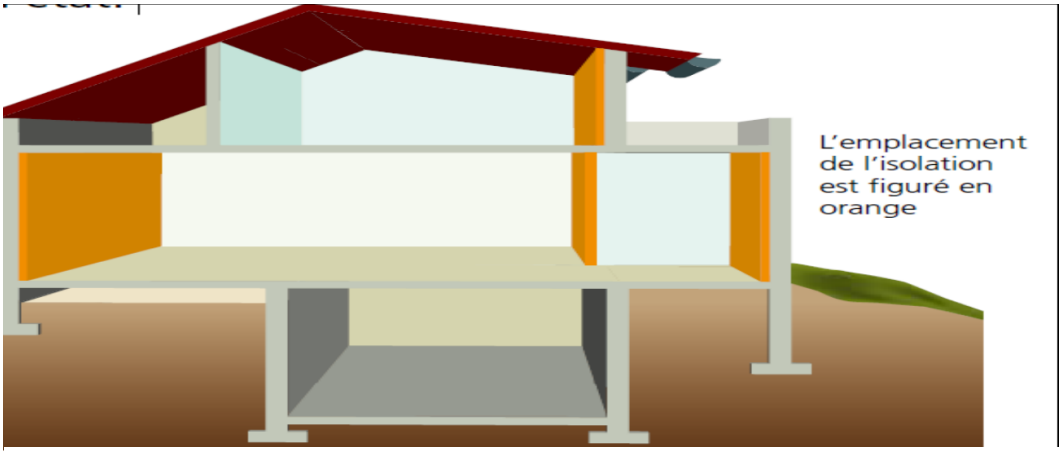
العزل المنتشر الذي يتم الحصول عليه باستخدام كتل من الطين المحروق من نوع (Mono Mur) أو من الخرسانة الخلوية. هذه الكتل توفر العزل بنفسها للجدار ولا تحتاج إلى تطبيق عزل إضافي.

يمكن تنفيذ العزل الداخلي بثلاث طرق مختلفة:

- باستخدام مجموعة عازلة: يتم لصق لوحات عازلة (من البولسترين أو الصوف المعدني) مع مجموعة من الجص مباشرة على الجدران. يتم إخفاء المفاصل بين الألواح ثم يتم تطبيق طبقة من المعجون وشريط الوصل.
- مع طبقة عازلة وجدار مضاد: يتم تثبيت لوحات نصف صلبة من الصوف المعدني على الحائط باستخدام قواعد لاصقة أو بواسطة أقراص معدنية صغيرة. يتم بناء جدار مضاد يسمى أيضًا جدار التضاعف أمام العازل. يمكن بناؤه بالطوب الجصي أو بالطوب الأسمنتي أو بالبلاط، ويسمح بتعليق الأثقال الثقيلة (مثل مفروشات المطبخ العلوية والرفوف) ويسهل أيضًا مرور الأسلاك الكهربائية. إنه مانع لتسرب الهواء، ويشكل حاجزًا ضد الرطوبة ويسهل تركيب البلاط على الجدران. [20]
- مع طبقة عازلة وتضاعف مركب على هيكل معدني: هذه الطريقة تستخدم بشكل رئيسي في أعمال التجديد على الجدران غير المنتظمة وتتضمن تغطية اللوحات العازلة بتشطيب داخلي مثبت على هيكل معدني. عادة ما يكون بلاط الجبس هو الخيار الأكثر استخدامًا مع تشطيب الفواصل، ويمكن أيضًا أن يتم تنفيذ هذا التشطيب باستخدام لوحات خشبية أو لوحات جدارية. [21]
- عزل الجدران من الداخل

أقل تكلفة من العزل الخارجي ولا تغير المظهر الخارجي للمنزل. يتم تنفيذها بواسطة عمليات مختلفة.

الطريقة الأكثر استخدامًا هي تركيب لوحات عازلة عن طريق اللصق أو البراغي على شعاعيات خشبية. يجب توفير فيلم مانع للرطوبة يتم وضعه بين العازل الحراري ولوحات التشطيب. هناك طرق أخرى قليلة الاستخدام تشمل الأعمال البنائية بالرش أو القوالب باستخدام طبقات عازلة أو تثبيت مادة عازلة سائبة خلف لوحات التشطيب. [22]



الشكل 1-9 عزل الجدران من الداخل

المصدر: (BatEco)

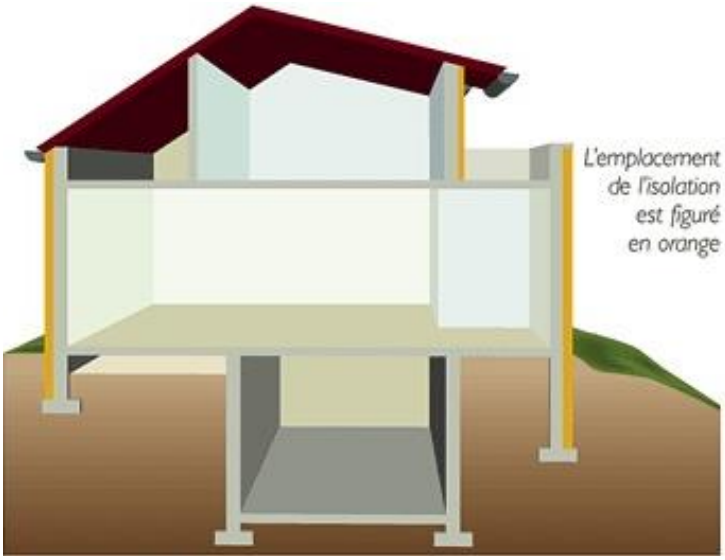
الفوائد هي:

• تكلفة معقولة نسبيًا، لكنها تؤدي إلى تقليل مساحة الغرف، وقد تتسبب في إزعاج محتمل مثلاً عند فتح النوافذ بسبب السمك الإضافي، ويمكن أن يكون تنفيذها مُقيدًا في حالة وجود مقابس أو أنابيب أو معدات أخرى يجب فكها.

• عدم تعديل المظهر الخارجي للمنزل.

- عزل الجدران من الخارج

على الرغم من أنها بشكل عام مفيدة، إلا أنها لا تناسب جميع أنواع الواجهات. تتمثل مزايا العزل الخارجي في أنه لا يؤثر على الحياة اليومية داخل المنزل ولا يؤدي إلى تقليل المساحة القابلة للسكن. يمكن تنفيذ هذا النوع من العزل بطرق مختلفة، مثل الرش، أو تركيب واجهة خارجية، أو تركيب لوحات مطلية. في الواقع، يعد ذلك عملية مزدوجة: عملية عزل وتجديد الواجهة. العيب الوحيد هو تكلفتها العالية. [23]



الشكل 1-10 عزل الجدران من الخارج

المصدر: (BatEco)

الفوائد:

- التعامل مع عدد أكبر من الجسور الحرارية.
- عدم تعديل المساحات السكنية.
- حماية الجدران من التغيرات المناخية.

2-1-2 **الجسور الحرارية**

يُعرف الجسر الحراري بأنه جزء من البناء حيث يقل مقاومة الحرارة للجدار محليًا سواء بسبب تنفيذ غير صحيح للعازل أو بسبب الطريقة التي يتم بها العزل والتي تتسبب في انقطاع محلي للعازل.

تشكل الجسور الحرارية مصدرًا هامًا لتسرب الطاقة في المنازل الفردية المعزولة بشكل صحيح من النواحي العادية ولكن بها العديد من الجسور الحرارية.

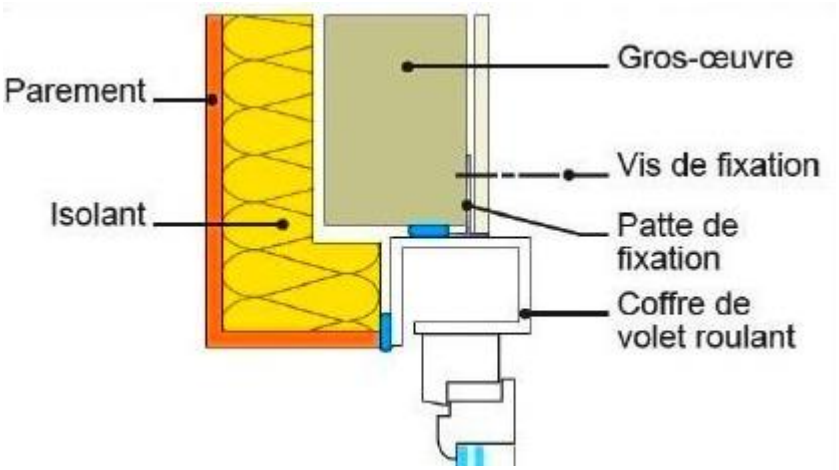
يتم تمييز نوعين من الجسور الحرارية: الجسور الحرارية النقطية والجسور الحرارية الخطية. [24]

1-2-1-2 الجسور الحرارية النقطية

تشير الجسور الحرارية النقطية إلى المناطق التي يتم فيها انقطاع العازل عند نقاط محددة. يمكن أن يكون هذا الانقطاع محدودًا جدًا ويعود ذلك إلى الأجهزة التي تمتد من خلال الطبقة العازلة (مثل التعليقات المعدنية التي تدعم السقف الزائف). يتم تعبير فقدان الحرارة الناجم عن الجسر الحراري النقطي بوحدة واط/درجة مئوية، ويتطابق هذا القيمة مع فقدان الحرارة الملاحظ في نقطة معينة عند اختلاف درجة حرارة درجة واحدة بين الهواء الخارجي والهواء الداخلي. كلما زادت قيمة هذا العدد، زادت أهمية الجسر الحراري النقطي. عمومًا، تكون القيم الملاحظة في المنازل الفردية قليلة جدًا. [25]

2-2-1-2 الجسور الحرارية الخطية

توجد الجسور الحرارية الخطية في النقاط التي يتلاقى فيها العناصر البنائية المختلفة (الأرضيات وجدران الواجهة والأسوار). [26]



الشكل 1-11 العزل على مستوى النوافذ

المصدر: (TRAMICO, s.d.)

3-2-1-2 معالجة الجسور الحرارية

لتجنب انقطاع العزل، يمكن اعتماد اثنين من الأساليب (الداخلية أو الخارجية)، مع معرفة أن البناء بإطار الأعمدة والعوارض وتضمين العزل في الجدار يقلل من الجسور الحرارية.

العزل الخارجي

يتمثل العزل الخارجي في تغليف المبنى بغلاف عازل. في حالة المباني القائمة، يمكن اعتبار العزل الخارجي أثناء الترميم الشامل أو إعادة تجديد واجهة المبنى، بعد التشاور حول قواعد التخطيط العمراني للبلدية.

إذا لم يكن من الممكن عزل المبنى بالكامل من الخارج، فإن عزل جدران الرافدة المعرضة للرياح والطقس لا يزال مفيدًا حراريًا. يجب أن يأخذ العزل الخارجي في الاعتبار خصائص ومتطلبات الواجهة، بالإضافة إلى النقاط المميزة مثل النوافذ والأبواب. يتطلب تنفيذه بعناية استمرارية حرارية، بما في ذلك الأبواب والنوافذ والشرفات. إذا لم يتم ذلك، فإنه لا يكون فعالًا. علاوة على ذلك، يجب تنفيذه وفقًا للتقييمات الفنية للأنظمة.

العزل الداخلي

العزل الداخلي يسمح بمعالجة فعالة للجسور الحرارية المتصلة بواسطة العزل الداخلي. يتمثل العزل الداخلي في إنشاء "صندوق داخل صندوق"، وهو مناسب بشكل خاص لتشطيبات الجبس والألواح العائمة، حيث يوفر عزلاً حراريًا ممتازًا وعازلًا صوتيًا فعالًا ضد الضوضاء الجوية وضوضاء الصدمات.

3-1-2 **اختيار المنتجات المناسبة للعزل**

بالمقابل للمعادن التي توصف بأنها موصلة جيدة للحرارة، فإن المواد العازلة لا تنقل الحرارة. تزداد مقاومة المواد العازلة للحرارة كلما زادت سماكتها وانخفض معامل التوصيل الحراري (لامبدا). يتم حساب المقاومة الحرارية، المعبر عنها بالمتر المربع كلفن/واط ($m^2 \cdot K/W$)، عن طريق تقسيم السمك (بالمتر) على التوصيل الحراري للمادة (لامبدا). لاختيار منتج عازل أو عزل، يجب أخذ مقاومته الحرارية (R) في الاعتبار والتي تظهر على ملصق المنتج. كلما زادت قيمة R، زادت قدرة المنتج على العزل. [27]

لضمان الأداء والجودة: اختيار منتج معتمد.

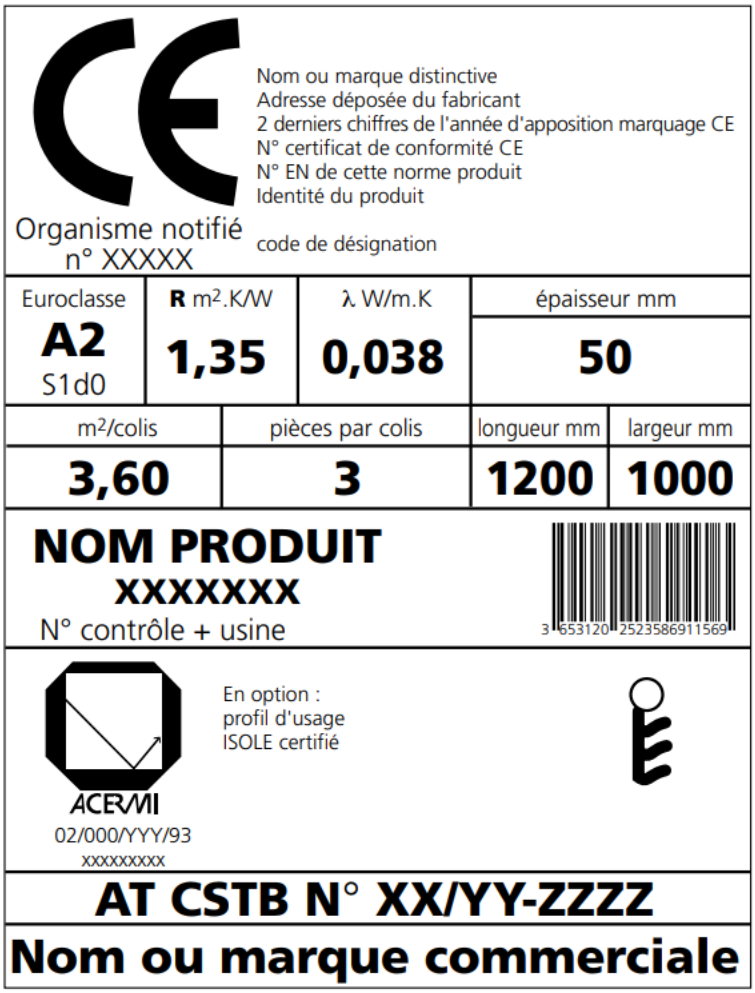
ومن بين الشهادات المتاحة:

- شهادة ACERMI:

شهادة ACERMI للمواد العازلة تكمل علامة الاتحاد الأوروبي CE التي أصبحت إلزامية منذ مارس 2003. تستهدف المواد العازلة المصنعة في المصانع على شكل ألواح أو لفات وفقًا للمواصفة NF P 75-101. يمكن أن تشمل المواد العازلة بالجملة.

تشمل شهادة ACERMI أيضًا المواد العازلة بالشكل السائل.

يتم وضع شهادة ACERMI على عبوة المنتجات، وتتيح اختيار المواد العازلة المناسبة للاستخدام من خلال المعلومات المدونة على الملصق التوضيحي، مثل المقاومة الحرارية والسلوك الميكانيكي والسلوك في الماء. [28] للإختيار المناسب لمادة العزل وفقًا لاستخدامها في المشروع، تتضمن شهادة ACERMI مستويات الخصائص



الشكل 1-12 شهادة ACERMI

المصدر: (L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie، 2012)

وفقًا للمعايير الأوروبية أو وفقًا لتصنيف مستويات الخصائص العازلة الأوروبية التي توفر قدرة المنتج على الاستخدام المناسب.

- شهادة NF أو CST Bat

تنطبق هذه الشهادات على مواد العزل الحاملة مثل الخرسانة الخلوية أو الجدران الأحادية المصنوعة من الطين المحروق. تتضمن هذه الشهادات الخصائص المتعلقة بقدرة المادة على الاستخدام وفقًا لأنواع الأعمال المرغوب فيها. [29]

- شهادة CEKAL (هيئة الشهادة)

تقوم CEKAL بشهادة الأداء الصوتي والحراري للنوافذ الزجاجية. [30]

- شهادة ACOTHERM

تضمن مستويات العزل الحراري والصوتي للنافذة وفقًا لتصنيف محدد. [31]

- شهادة NF للنوافذ الخشبية

تضمن العديد من المعايير التقنية للنافذة مثل العمر الافتراضي، والاستقرار الهوائي والمائي، ومقاومة الرياح، ومتانة التشطيبات.

2-2العزل الصوتي

ينطوي العزل الصوتي ضمن مفهوم الراحة الصوتية، تمامًا مثل مفهوم جودة البيئة الصوتية لمكان ما، يمكن تفسيره عن طريق اللجوء إلى جانبين أو جوانب مكملة. جودة وكمية الطاقة المنبعثة من المصادر، وجودة وكمية الأحداث الصوتية من وجهة نظر المستمع. وجهة النظر التي تعتمد ليس فقط على التاريخ الشخصي، بل أيضًا على القيم المقترحة للمجموعة الاجتماعية التي ينتمي إليها. هذه الجودة والراحة التي توفرها يمكن أن تؤثر علىجودة العمل والنوم، وعلى العلاقة بين مستخدمي المبنى. عند تدهور جودة البيئة وتدهور الراحة. يمكن أن تكون التأثيرات الملاحظة سلبية للغاية بسرعة، مثل انخفاض الإنتاجية، ونزاعات الجيران، وحتى مشاكل الصحة. [32]

2-2-1الراحة الصوتية

الراحة الصوتية هي عنصر غالبًا ما يتم تجاهله في الفضاءات الداخلية. ومع ذلك، فإن التوازن النفسي والإنتاجية في العمل للأشخاص المستخدمين مرتبطين بشكل وثيق به.

الحاجة إلى كلمتين في هذا النوع من المرافق (مساحات العروض، ...): العزل الصوتي – تصحيح الصوت.

يجب تمييز "العزل الصوتي" و "تصحيح الصوت". بالفعل، عزل صوتي للمكان: تقليل مستوى الضجيج الذي يتم إنتاجه في المكان نحو الخارج (البيئة الحضرية)، يكمن في معالجة انتقال المزعجات من مكان إلى آخر، بينما يتم تصحيح الصوت:

يتعلق بتعديل تجربة الصوت في الغرفة، مثل تقليل الارتدادات الصوتية، ومعالجة امتصاص وانعكاس الصوت في نفس الغرفة، مثل قاعة العروض لتحسين الجودة الصوتية. ببساطة، يتعلق التصحيح بالمكان الذي يتم فيه إصدار الأصوات والضوضاء، بينما يتعلق العزل بالمكان الذي يتم فيه استقبالها. [33]

2-2-2 شروط الراحة الصوتية

لتحقيق راحة صوتية في داخل مساحة مجهزة، يجب:

- السيطرة على الانعكاسات الصوتية بحيث يمكن للأصوات المرغوبة والمرغوب فيها أن تنتشر بشكل صحيح، مع كفاية الشدة وبدون تشوه لتكون ملموسة بسهولة. نشير إلى ذلك بمصطلح التصحيح الصوتي.
- تقييد انتقال الضوضاء القادمة من الخارج (وسائل النقل، الأنشطة الصناعية والتجارية، ألعاب الأطفال وصيحاتهم...) ومن المساحات المجاورة (الضوضاء الجوية، الضوضاء الناتجة عن التأثير أو التدفئة والتهوية والمصعد، وما إلى ذلك). وهذا يعني توفير عزل صوتي جيد. ومع ذلك، يجب عدم الخلط بين العزل الصوتي والتصحيح الصوتي. هاتان الاستراتيجيتان عادة ما تكونا غير قابلتين للفصل لتحقيق راحة صوتية ولكنهما يتدخلان بطرق مختلفة في عملية التشغيل.

3-2-2 العزل الصوتي

العزل الصوتي يشير إلى مجموعة التدابير المتخذة للحد من انتقال الطاقة بين المصادر التي تنبعث منها الأصوات والأماكن التي يجب حمايتها. [34]

4-2-2 مبدأ العزل الصوتي [35]

- التدخل على مستوى التنسيق الموقعي:

ترتيب المباني المشتركة أو المفتوحة المرتبطة أو غير المرتبطة بجدار فاصل، بالإضافة إلى إنشاء مناطق وسيطة بين مصدر الضوضاء والمبنى، تؤثر على الطريقة التي يصل بها الضوضاء إلى الأماكن التي يتم فيها البحث عن الهدوء.

- تقييد مساحات الفصل:

كل متر مربع من الجدار أو السقف الفاصل بين المساحات المتجاورة يمثل منشر صوتي إضافي. كلما زادت مساحة الفصل، زادت أهمية انتقال الضوضاء.

- إنشاء كتلة:

وفقًا لـ "قانون الكتلة"، كلما زاد وزن المادة (كثافة وسمك)، زادت قدرتها على العزل. يُسلط هذا المبدأ الضوء على فائدة المواد الثقيلة في الصوتيات المعمارية. تكون الكتلة فعالة بشكل خاص في تقليل الضوضاء الجوية، حيث يكون لدى موجات الهواء صعوبة أكبر في تحريك عنصر ثقيل.

- تحجيم الموجات:

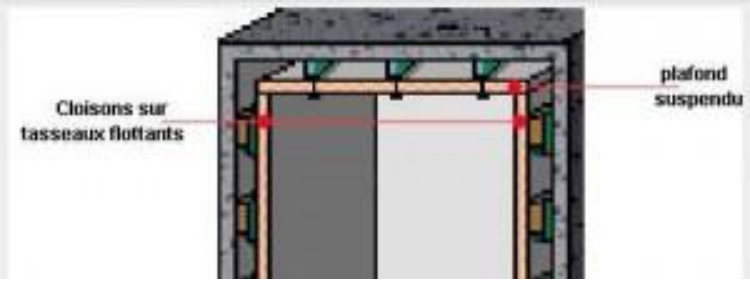
طيف الصوت يحتوي على سلسلة من الترددات وأطوال موجات مختلفة. يمتص كل مادة، من خلال خصائصها الفيزيائية وكتلتها، شريحة محددة من هذه الموجات. بالتالي، فإن إنشاء مجمع من الطبقات المتباينة فعال للغاية في استيعاب جميع مراحل الصوت، يتعين تغيير سمك وكثافة المواد المستخدمة في العنصر الصوتي, هذا هو مبدأ الكتلة / النابض / الكتلة.

- إحكام الإغلاق:

هذه الاستراتيجية هي الأكثر أهمية. لا تتراكم آثار جهود العزل الصوتية: إن نقاط الضعف في الجدار تحدد أداء العزل الصوتي. يمكن أن يفسد فتحة أو شق أو مرور أنبوب أو تشقق عملية العزل الصوتي للجدار بأكمله. لذا يجب السعي لتحقيق إحكام وتجانس أقصى للجدار لتقليل خطر تسرب الضوضاء. ببساطة: حيثما يمر الهواء ، يمر الضوضاء. يفترض وجود عزل صوتي جيد ضرورة تحقيق إحكام تام للهواء ولكن ذلك لا ينبغي أن يتم على حساب تهوية صحية للمساحات (راجع في هذا الصدد التوصيات CSSO7: "ضمان جودة الهواء"، CSSl4: "إدارة التهوية اليدوية" و ENE23: "اختيار وسيلة تهوية فعالة من حيث الطاقة").

- فصل العناصر:

من أجل تجنب انتشار الاهتزازات، يجب تحقيق أقصى قدر من الفصل بين العناصر المختلفة (جدار–أرضية، جدار–أرضية، أنابيب–جدار ، إلخ) باستخدام وصلات مرنة.

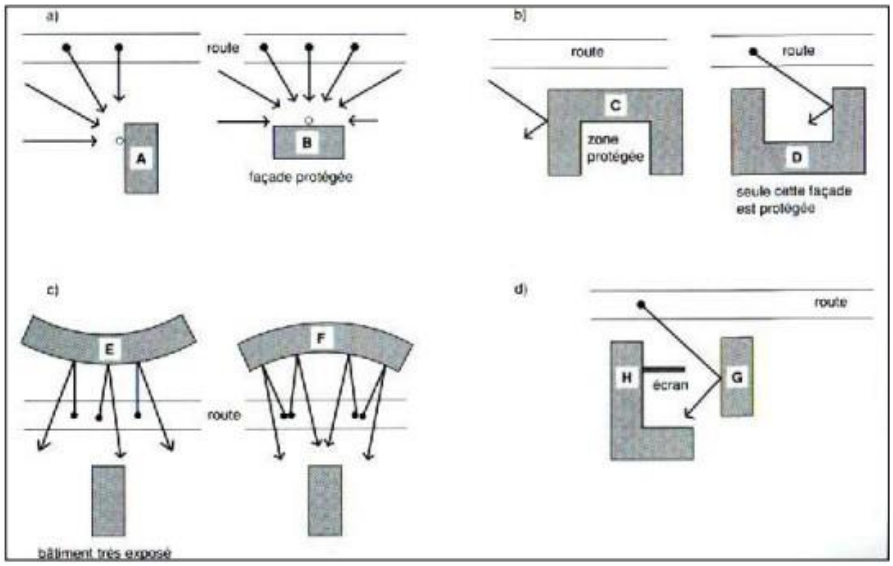


الشكل 1–13 مقطع للعزل الصوتي بتقنية الصندوق داخل الصندوق

المصدر: isolation France

يمكن أن تكون هذه الانقطاعات مانعة للاهتزازات. يمكننا عزل المساحات الحساسة وفقًا لمبدأ "الصندوق داخل الصندوق".

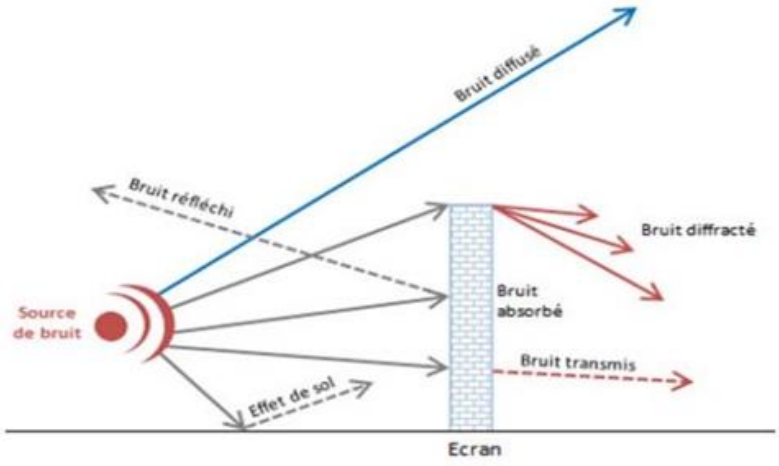
- لتنفيذ أو تنظيم موقع المباني من الضروري تحديد مصادر الضوضاء الثابتة أو المتنقلة، وتحديد طبيعتها وأوقات ومدة انبعاثها. يجب دراسة تطور مستويات الضوضاء المستقبلية، وتطوير الموقع والمناطق السكنية.



الشكل 1-14 أمثلة عن وضعيات المباني المقابلة لمصدر الضجي، المصدر:
(Hamayon، 2006)

- حواجز الضوضاء

يتم اقتراح استخدام حواجز الضوضاء لحماية المبنى من الضوضاء الخارجية.



الشكل 1-15 وظيفة حواجز الضوضاء

2-2-5 تعزيز العزل الصوتي

بعد ذلك، يمكن دراسة تعزيز العزل الصوتي للمبنى نفسه، بما في ذلك السقف والجدران الخارجية والجدران الداخلية والأرضيات والنوافذ (الإطارات والزجاج) وفتحات الهواء. يجب اتخاذ احتياطات للجمع بين العزل الصوتي والعزل الحراري في اختيار الحلول التقنية والمواد. فالعزل الحراري لا يعني بالضرورة العزل الصوتي، في حين أن العكس عادة صحيح. قد يكون من الضروري في بعض الأحيان تطبيق تصحيحات صوتية داخل الغرف للحد من ظاهرة الانعكاس الصوتي. [36]

2-2-5-1 الزجاج المزدوج غير المتماثل

تتميز المواد الخشبية للنوافذ بمزايا جمالية ومتانة وعزل. يتيح لها قوتها استيعاب زجاج سميك، مما يعد أفضل طريقة لتعزيز أداء العزل الصوتي للنافذة. يوفر زجاج صلب من كتلة متساوية نتائج أفضل من الزجاج المزدوج. ومع ذلك، يتميز الزجاج المزدوج بالقدرة على التوفيق بين العزل الحراري والصوتي. لتعزيز العزل الصوتي بشكل خاص، يجب أن يتكون الزجاج المزدوج من طبقتين من الزجاج ذات سمك مختلف، مثل 6/10/4 على سبيل المثال. بديل آخر: يتكون كل زجاجة من 4 ملم من طبقتين من الزجاج بسمك 2 ملم تكون مشتركة في فيلم بلاستيك عازل، مما يجعله أخف وزنًا من الزجاج المزدوج غير المتماثل (20 كجم/متر مربع بدلاً من 35). يجب أن يتم تنفيذ ربطات النوافذ مع الهياكل المعمارية وتوافق بين العناصر المفتوحة والثابتة بعناية. [37]

2-5-2-2 معايير العزل ضد الضوضاء الجوية

إذا لم يتم تلبية معايير الراحة الصوتية بالنسبة للمصادر الخارجية، فمن الضروري البحث عن مصدر هذه الضوضاء. يجب التركيز على كل جدار في المكان وتقييم ما إذا كان مناسبًا للعزل عن المكان المجاور.

3-5-2-2 نقل الضوضاء بين مكانين

عندما يتم إصدار الضوضاء في مكان ما، المعروف بـ "مكان الانبعاث"، يتم نقل الطاقة الصوتية إلى المكان المجاور المعروف بـ "مكان الاستقبال" من خلال:

التوصيل المباشر: يحدث عندما يكون هناك اتصال صلب بين المكانين، مثل الألواح الجدارية المشتركة.

- ✓ الانتقال الهوائي: يحدث عندما يكون هناك فجوة هوائية بين المكانين، مثل النوافذ المفتوحة أو المداخل والمخارج غير المحكمة.
- ✓ الانتقال عبر الأجسام الصلبة: يحدث عندما تنتقل الطاقة الصوتية من خلال المواد الصلبة المتصلة، مثل الأرضية المشتركة أو السقف المشترك.

للحد من نقل الضوضاء بين المكانين، يجب اتخاذ إجراءات لتحسين العزل الصوتي للمواد والهياكل في البناء، بما في ذلك استخدام مواد عازلة للصوت وتقنيات البناء الصوتية. كما يجب أن يتم اختيار وتركيب الأبواب والنوافذ والجدران والأسقف بعناية لتقليل انتقال الضوضاء بين المكانين.

يراعى أيضًا أن العوامل الأخرى مثل العوازل الحرارية والتهوية تؤثر على الأداء العام للعزل الصوتي، ويجب تنسيقها وتكاملها مع عملية التصميم والبناء لتحقيق أفضل نتائج في عزل الضوضاء وتحسين الراحة الصوتية في المبنى.

6-2-2 نوعية العزل الصوتي

لا يمكن إجراء تدابير التحكم في الراحة الصوتية إلا إذا كان المكان جاهزًا للتشغيل، وهذا قد يتأخر قليلاً إذا تبين أن الوضع غير مرضٍ. لذلك، من المهم أن نتمكن من تقدير مسبقًا ما إذا كانت الجدران ذات جودة مناسبة وما إذا كان العزل بين المكانين كافيًا.

يتم تمييز ثلاثة مفاهيم:

أ. العزل الصوتي الخام بين مكانين بوحدة ديسيبل (Db): العزل الصوتي الخام بين مكانين هو الفرق بين مستويات الصوت الموجودة في هذين المكانين في ظروف تجريبية محددة ستُحدد في الفقرة التالية. يتم حساب هذا الفرق

لجميع أطوال الثلث المضاعف المتراوحة بين 100 و3150 هرتز عادةً. وبالتالي، نحصل على طيف العزل الصوتي الخام Db. [38]

ب. العزل الصوتي المعياري Dn: سنرى أن قيم D' تتغير اعتمادًا على الامتصاص الموجود في المكان المستقبل. إذا كنا نريد مقارنة العزل، فيجب علينا مقارنتها في نفس الظروف المعيارية التي تم اختيارها كمنطقة امتصاص معادلة للمكان. يشار إلى العزل المعدل هكذا بأنه العزل الصوتي المعياري Dn.

ج. ضعف العزل الصوتي للجدار:

الضوضاء المنبعثة في مكان ما تدخل المكان المجاور عن طريق الحائط المشترك فحسب، بل أيضًا عن طريق الجدران المجاورة والأرضية والسقف، إلخ. يميز العزل الصوتي الخام Db الذي يتم حسابه بتفاوت مستويات الصوت من كلا الجانبين للحائط، ليصف ليس الحائط وحده، بل البنية التحتية بأكملها. إذا أردنا مقارنة الأداء الصوتي لجدار مشترك، فيجب في المختبر إزالة أي مصادر الضوضاء الأخرى غير الجدار. ويشار إلى ضعف العزل الصوتي R للجدار. فإن R يعتمد فقط على التكوين الداخلي للجدار وليس على أبعاده أو طريقة تركيبه... وبالتالي، نتحدث عن العزل الصوتي Db و Dn بين مكانين وعن ضعف العزل الصوتي R للجدار. بين مكتبين، سنحدد عزل الصوت الخام المعياري D" الذي يمكن تحقيقه بالطبع فقط إذا كان ضعف العزل الصوتي R للجدار المشترك كافيًا.

حماية ضد الضوضاء الصدمية

توفر المواصفة NBN 801.400 أيضًا توصيات بشأن عزل الأرضيات ضد نقل الضوضاء الصدمية (مثل ضوضاء الخطوات). يتم الحصول على مؤشر النقل الصوتي للضوضاء الصدمية بطريقة مشابهة من طيف الفروق المرئية (125 هرتز إلى 3150 هرتز) للضوضاء التي تم رصدها في مكان استقبال مع امتصاص معادلة مقياسها على 10 متر مربع، عندما يتم إثارة السقف من الخارج بطريقة معيارية باستخدام آلة الصدم.

- **الطلاء المرن**

ينطبق ذلك على جميع منتجات الأرضيات المتوفرة في السوق مثل الفينيل على المطاط أو على الفلتر أو على الفلين أو السجاد... تعتمد كفاءتها على المرونة (صلابة K وامتصاص الصدمات الداخلية C).

- الأرضيات العائمة

يتم وضع هيكل على الأرض لتقليل كمية الطاقة الصدمية قبل وصولها إلى الأرض. يمكن أن يكون هذا الهيكل أرضية خشبية مثبتة على قواعد مرنة (فلتر، فلين مضغوط) (−20 سم) أو بدونها (−15 سم). غالبًا ما تُستخدم البلاطات العائمة المكونة من سمك معين (6 مم) من الخرسانة أو الأسفلت الموضوعة على مادة معدنية مرنة مثل شريط زجاجي أو فلتر بتوم... إذا لم يكن هناك أي ارتباط بين البلاطة والهيكل الرئيسي.

- الأسقف الخفيفة

أسوأ الأسقف هي تلك المكونة من أرضيات خشبية أو لوحات خشبية تم وضعها على دعامات. في بعض المنازل، يتكون السقف السفلي من لوحات كرتونية مسمورة على الدعامات نفسها. عزل الصوت من الضوضاء الصدمية ضعيف جدًا. بالتأكيد، يمكن تحقيق تحسين ملحوظ عن طريق وضع طبقة أرضية. ومن الممكن الحصول على تحسين أكبر باستخدام مواد أكثر وزنًا مثل لوحة الجبس. [39]

عزل صوتي بين الداخل والخارج

ينبع تحسين توضع الأماكن فيما يتعلق بالضوضاء الخارجية للمبنى من تقييم تحليل الموقع. فعند إجراء هذا التحليل، يمكن تحسين تنظيم خطة التصميم وترتيبات الداخلية للأماكن بطريقة تحد من التعرض للضوضاء، خاصة بالنسبة للأماكن ذات الأنشطة الهادئة.

2-2-7 المواد الامتصاصية

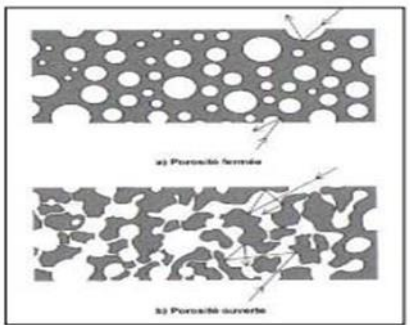
تقلل المواد الامتصاصية من انعكاس الطاقة الصوتية الواقعة عليها. إن امتصاص الأمواج الصوتية من خلال الجدران المكونة من مواد وعناصر مختلفة يعد أمرًا مهمًا للتصميم الصوتي.

2-2-7-1 أنواع المواد الامتصاصية

يمكن تصنيف هذه المواد إلى ثلاثة فئات على النحو التالي:

- المواد المسامية و الألياف

في الصوتيات، تكون المواد المسامية الامتصاصية ذات مسامية مفتوحة، مثل المواد الألياقية (صوف الزجاج، صوف الصخور، الخشب الممتد)، والأقمشة المغطاة والمنتجات الخلوية (الرغوة). [40]

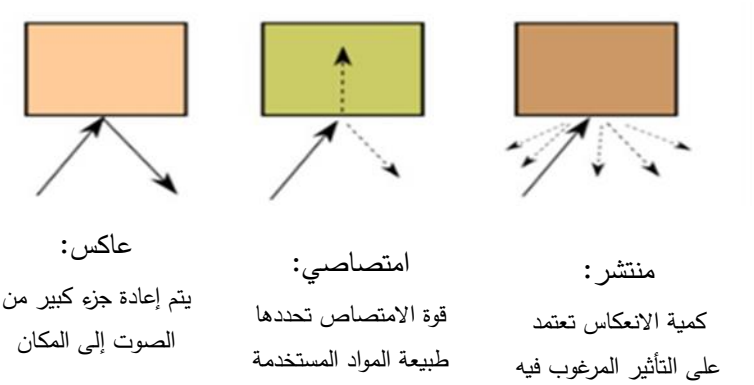


الشكل 1-16 المواد المسامية ذات مسامات مفتوحة ومغلقة

المصدر: (Hamayon، 2006)

أ. لوحات الصوت

تستخدم المواد المستخدمة في معالجة الجدران للمعالجة الصوتية عادةً مواد مسامية قائمة على الألياف المعدنية (صوف الزجاج أو الصخور) أو الرغوة الاصطناعية (الميلامين والبولي يوريثان). تختلف قدرة الامتصاص الصوتي لهذه المواد حسب سماكتها ومساميتها وكثافتها. يجب ملاحظة أنه لتكون فعالة في الترددات المنخفضة، يجب أن تكون لهذه المواد سمك جيد (100-50 مم). وفي حالة عدم توفر ذلك، يمكن تعزيز امتصاص الترددات المنخفضة من خلال حلول إضافية متقدمة مثل فخاخ الباس (Bass Traps). [41]



الشكل 1-17 لوحات الصوت

المصدر: الطلبة

ب. لوحات الامتصاص

المواد الامتصاصية الصوتية هي المواد التي تمتص جزءًا من الطاقة الصوتية. يتم تقليل الاهتزازات الصوتية المنعكسة عندما تمتص الأمواج الصوتية بواسطة المواد الامتصاصية.

يمكن استخدام لوحات الألياف المعدنية المغلفة بالقماش لمعالجة الصدى الناتج عن انعكاسات بين الجدران الموازية الصلبة أو الصدى الزائد في الغرفة.

ت. لوحات التشتيت

على عكس لوحات الامتصاص، توزع لوحة التشتيت الطاقة المنعكسة في الفضاء، مما يمنع حدوث الصدى وفي الوقت نفسه يحافظ على رنين مريح. تهدف إلى تقليل منافذ الأصوات الصادرة عن الأجسام الكبيرة في الغرفة. عادة ما يتم استخدامها في استوديوهات التسجيل وغرف المزج وغيرها من الأماكن التي تتطلب ظروف استماع حرجة. [42]

- **الأغشية**

الأغشية، المعروفة أيضًا بـ"الأغشية الهزيلة" أو "الألواح المرنة". عندما تكون المادة الصوتية مرتبطة بشكل جيد بسطح صلب، فإن الامتصاص يكون أسهل بالمقارنة إذا كانت المادة بعيدة عن السطح.

في الحالة الأولى، لا تكون الجسيمات في المادة القريبة من السطح الخلفي حرة للتذبذب وامتصاص الأصوات. في الحالة الثانية، يكون الجسم بأكمله إلى حد ما حرًا للتذبذب. تتحرك الأصوات عالية التردد بهذه الحركة بشكل أسهل وتزيد الامتصاص على الترددات المنخفضة بشكل واضح. [43]

أ. الألواح المرنة أو الأغشية

على سبيل المثال، يمكن استخدام ألواح خشبية أو جبسية موضوعة على مسافة معينة من الجدار. تمتص الترددات العميقة.

- **المركبات المرنة**

يمكن أيضًا استخدام المواد المسامية الامتصاصية مع مواد أخرى لإنشاء هياكل مركبة مسامية. على سبيل المثال، يمكن توصيل لوحات الامتصاص مع طبقات عاكسة لتحقيق تحكم دقيق في الصوت في بعض التطبيقات. [44]

2-7-2-2 معامل الامتصاص

يتم تقدير امتصاص الطاقة الصوتية بواسطة معامل الامتصاص. إنه نسبة الطاقة الصوتية الممتصة إلى الطاقة الصوتية الواقعة. لا تمتص نفس المادة الصوتية الأصوات العميقة والمتوسطة والعالية بنفس الطريقة. لذلك ، يجب تقديم معامل الامتصاص بناءً على التردد.

عمومًا، يتم قياسه في نطاقات تردد وسطى مثل 125 و250 و500 و1000 و2000 و4000 هرتز. راجع المرفق

2-2-8 تركيب المواد الامتصاصية

2-2-8-1 تركيب المواد الامتصاصية على الأرضيات

عادة ما تستخدم هذه الطريقة في المباني الراقية وتتمثل في وضع السجاد على الممرات والدرجات. على الرغم من وجود مشاكل في التكلفة والتآكل والصيانة، إلا أنها تحظى بالميزة أيضًا في تقليل الضجيج الناتج عن التأثيرات الصوتية. في هذه الحالة، يجب حماية المواد الامتصاصية من التلف.

تحتوي بعض المواد على واجهة مقاومة للصدمات مع الحفاظ على خصائص الامتصاص الجيدة.

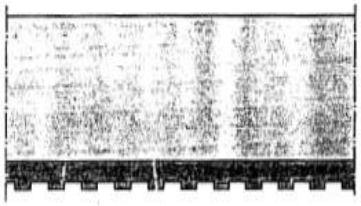
2-2-8-2 تركيب المواد الامتصاصية على الأسقف

تعتبر هذه الطريقة الأسهل للتنفيذ حيث تكون المواد الموجودة في المرتفعات أقل عرضة للتلف. يمكن وضع المواد الامتصاصية على السقف مباشرة أو تعليقها واستفادتها من فراغ الهواء التحتي. يختلف أداء المواد الامتصاصية في السقف حسب المسافة بينها وبين الدعم. لذلك ، يجب التحقق من تقارير اختبارات المختبرات لمعرفة المسافة بين المواد المختبرة والدعم.

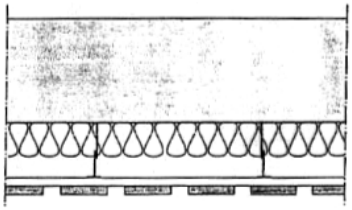
لوحظ أن الأداء الصوتي يكون أفضل عندما:

- يكون ارتفاع الفراغ كبيرًا.
- يكون سمك الألياف المعدنية كبيرًا.
- يكون الترتيب (أو التباعد) بين الشرائح كبيرًا.

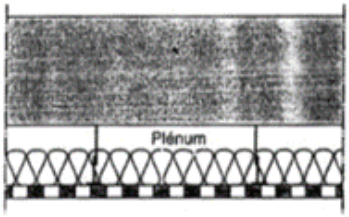
في هذه الحالة، يجب حماية المواد الامتصاصية من التلف. [45]



الشكل 1–20 مادة عازلة متموضعة على السقف مباشرة



الشكل 1–18 مادة عازلة مثبتة على السقف مع تغليف من ألواح خشبية

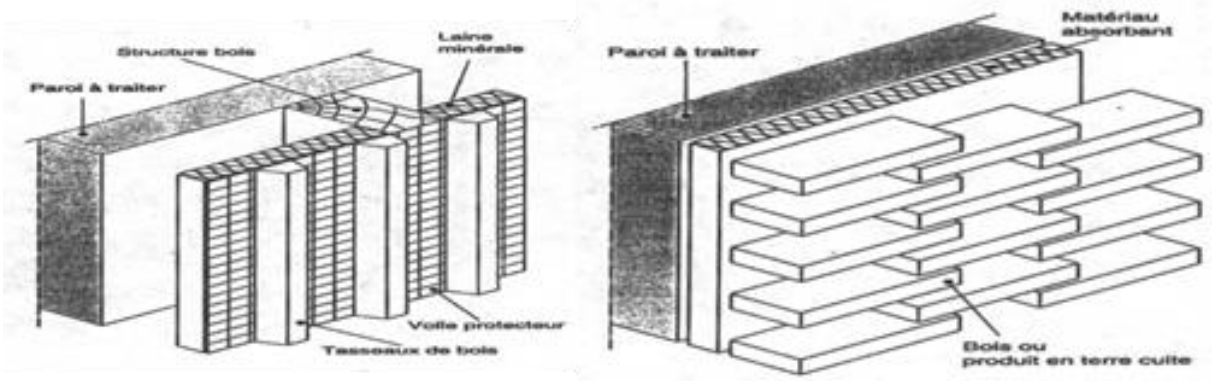


الشكل 1–19 مادة عازلة مثبتة على تغليف من ألواح خشبية مع السقف

المصدر: (Hamayon، 2006)

3-8-2-2 التركيبات المجتمعة

يمكن أيضًا استخدام حلول مشتركة لاثنين من الحلول السابقة أو استخدام الثلاثة معًا لتحقيق أداء صوتي مثير للاهتمام.



الشكل 1–21 أمثلة لمواد امتصاصية في الجدران

المصدر: (Hamayon، 2006)

3-المواد مركبة:

المواد المركبة هي مواد مكونة من مادتين مختلفتين أو أكثر لها خصائص مجتمعة لتشكيل مادة ذات خصائص تفوق تلك الخاصة بالمواد الفردية. تستخدم على نطاق واسع في العديد من التطبيقات بما في ذلك الفضاء والمركبات والهياكل والرياضة والإلكترونيات والعديد من المجالات الأخرى. يمكن أن تشمل المواد المركبة البلاستيك المقوى بالألياف والكربون والزجاج وما إلى ذلك. ويموت من البلاستيك والمعدن والسيراميك، .... إلخ.

3-1أنواع المواد المركبة

هناك عدة أنواع من المواد المركبة، منها:

أ) المواد المركبة المقوات بالألياف: وتشمل الألياف المقوات بالكربون، والزجاج، والأراميد، وما إلى ذلك، المقوات بمصفوفة من البلاستيك أو المعدن أو السيراميك. أمثلة: ألواح الساندويتش الكربونية، وشفرات المروحة المصنوعة من الألياف الزجاجية، وأجسام السيارات الرياضية الكربونية.

الشكل 1-22 ألواح الساندويتش الكربونية.

ب) المواد المركبة ذات الأساس المعدني: تتكون من جزيئات معدنية (مثل جزيئات الألمنيوم) مشتتة في مصفوفة معدنية (مثل الصلب). أمثلة: كتل محركات الألمنيوم المصبوب، أجزاء الطائرات المصنوعة من سبائك الألومنيوم.

الشكل 1-23 محرك الألمنيوم المصبوب.

ت) المواد المركبة المصنوعة من مادة السيراميك: تتكون من ألياف السيراميك المقوات بمصفوفة من السيراميك. أمثلة: أقراص الفرامل الخزفية، ألواح طلاء السيراميك للدفاع.

الشكل 1-24 أقراص الفرامل المصنوعة من السيراميك.

ث) مواد مصفوفة البوليمر المركبة: تتكون من ألياف مقوات بالكربون، الزجاج، الأراميد، إلخ، مقوات بمصفوفة بلاستيكية. أمثلة: ألواح التزلج على الأمواج، وحالات الهواتف المحمولة، وأغلفة الهاتف الخلوي البلاستيكية المقوات بالألياف.

الشكل 1-25 أغلفة الهاتف الخلوي البلاستيكية المقوات بالألياف.

ج) المواد المركبة العازلة: تتكون من طبقتين رفيعتين من مواد مختلفة (على سبيل المثال، المعدن والبلاستيك) مع طبقة عسلية من مادة خفيفة الوزن بين الطبقتين. أمثلة: ألواح السقف، هياكل الطائرات، ألواح البناء.

الشكل 1-26 ألواح السقف.

ح) المواد المركبة الهجينة: تتكون من نوعين مختلفين أو أكثر من المواد المركبة. أمثلة: ألواح البناء من الخرسانة المسلحة، هياكل الطائرات من سبائك الألومنيوم المقوات بألياف الكربون.

الشكل 1-27 ألواح البناء الخرسانية المسلحة.

خ) المواد المركبة الطبيعية: تتكون من ألياف طبيعية (على سبيل المثال، ألياف الكتان أو القنب) معززة بمصفوفة طبيعية (على سبيل المثال، غراء طبيعي). أمثلة: المنتجات الورقية المركبة، والأثاث الخشبي المركب.

الشكل 1-28 الاثاث الخشبي المركب.

د) المواد المركبة ذات المصفوفة المركبة: تتكون من ألياف مقوات بالكربون أو الزجاج، مدمجة في مصفوفة مركبة. أمثلة: هياكل الأقمار الصناعية، أجسام الصواريخ.

الشكل 1-29 قذائف الاقمار الصناعية

ذ) المواد المركبة المستوحاة من البيئة: مستوحاة من بنية المواد الطبيعية مثل قشر البيض وقشور السلطعون وما إلى ذلك. أمثلة: صفائح الدروع، الطلاءات الواقية للمركبات.

الشكل 1-30 الطلاءات الواقية للمركبات.

2-3 إعادة التدوير بمواد البناء

1-2-3 **إعادة التدوير**

تعد إعادة التدوير عملية مهمة لجمع النفايات وفرزها ومعالجتها واستعادتها من أجل إنشاء منتجات جديدة. يساعد استخدام المواد المعاد تدويرها في البناء على تقليل النفايات والتكاليف البيئية وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري. يمكن للمواد المعاد تدويرها تحسين الخواص الميكانيكية ومتانة الإنشاءات مع توفير أسعار معقولة. يمكن أن

يساعد استخدام المواد المعاد تدويرها أيضًا في إنشاء اقتصاد دائري في صناعة البناء من خلال تشجيع إعادة التدوير في نهاية دورة حياة المواد.

3-2-1-1 الورق مقوى

يمكن أن يتسبب الورق المقوى في مشاكل بيئية إذا لم يتم التعامل معه بشكل صحيح. يمكن أن ينتج عن إعادة تدوير الورق المقوى مواد بناء مستدامة وصديقة للبيئة. من المهم ممارسة إعادة التدوير المسؤولة والحد من استخدام مواد الكرتون غير القابلة لإعادة التدوير لتقليل الآثار السلبية على البيئة.

الشكل 1-31 نفايات الورق المقوى.

3-2-1-2 البوليسترين

البوليسترين هو نوع من البلاستيك غير القابل لإعادة التدوير ويمكن أن يستغرق عقودًا أو حتى قرونًا حتى يتحلل، مما يتسبب في تراكم النفايات والتلوث في الأراضي والمياه والمحيطات. يمكن أن تطلق أيضًا مواد سامة في البيئة، ولها آثار سلبية على صحة الإنسان والحيوان وتشكل خطرًا على الحياة البحرية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يساهم البوليسترين في الاحتباس الحراري عن طريق إطلاق غازات الدفيئة. لذلك من المهم تقليل استخدامه واختيار بدائل أكثر استدامة وبيئية.

الشكل 1-32 البوليسترين.

3-1-2-3 **جريد النخيل**

يمكن أيضًا اعتبار سعف النخيل نفايات يمكن أن تسبب مشاكل للبيئة إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح. قد تستغرق سعف النخيل ما يصل إلى عامين حتى تتحلل تمامًا في البيئة ويمكن أن تسبب تراكم النفايات وتلوث الأرض والمياه والمحيطات. يمكن أن تسد أيضًا المجاري وأنظمة الصرف، مما قد يتسبب في حدوث فيضانات. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي الاستخدام المفرط لسعف النخيل إلى استنفاد الموارد الطبيعية والمساهمة في إزالة الغابات. لذلك من المهم إدارة سعف النخيل بشكل صحيح واستخدام البدائل المستدامة لتقليل الآثار السلبية على البيئة.

الشكل 1-33 جريد النخيل.

4-1-2-3 الإحصائيات

تمثل النفايات المدرجة (الورق المقوى والورق والبوليسترين وسعف النخيل) كمية هائلة في العالم بشكل عام وفي الجزائر بشكل خاص. وبحسب إحصائيات 2018–2019، بلغ معدل الفاقد من الكرتون والورق في الجزائر حوالي 6.76٪ (كرتون 4.91٪ وورق 1.85٪)، فيما بلغ البوليسترين 0.21٪**[55]** . هذا يجعل استخدام هذه المواد في مجال الهندسة أكثر من اللازم ويوصى به بشدة.

في هذه الدراسة، استكشفنا إمكانات الاسترداد وإعادة التدوير لثلاثة أنواع شائعة من النفايات الهندسية، وهي الورق المقوى وسعف النخيل والبوليسترين. استخدمنا هذه المواد كمكونات لصنع مادة مركبة جديدة بالراتنج، بهدف تحسين خواصها الفيزيائية والميكانيكية. اعتمد اختيار هذه المواد على مدى توفرها وصغر حجمها وقدرتها على توفير العزل الحراري. والنتيجة مادة صديقة للبيئة وعالية الأداء واقتصادية للاستخدام في التطبيقات الهندسية المختلفة.

2-2-3خصائص المواد المعاد تدويرها المحددة

الورق المقوى: الورق المقوى مادة خفيفة الوزن وغير مكلفة ويمكن إعادة تدويرها بسهولة. لها خصائص عزل حراري جيدة، مما يجعلها مفيدة لتطبيقات البناء. ومع ذلك، فإن الورق المقوى ليس قويًا جدًا أو متينًا، مما يحد من استخدامه في التطبيقات الهيكلية.

البوليسترين: البوليسترين مادة خفيفة وغير مكلفة ولها خصائص عزل حراري جيدة. يمكن استخدامه في المواد المركبة لتحسين العزل الحراري دون إضافة وزن كبير. ومع ذلك، فإن البوليسترين ليس قويًا جدًا أو متينًا، مما يحد من استخدامه في التطبيقات الهيكلية.

أوراق النخيل: أوراق النخيل مادة طبيعية ومتجددة يمكن استخدامها في المواد المركبة لتشييد المباني. أوراق النخيل قوية ومتينة ولها خصائص عزل حراري جيدة. ومع ذلك، فهي لا تستخدم على نطاق واسع في المواد المركبة، وهناك حاجة إلى مزيد من البحث لتحديد إمكاناتها الكاملة لتطبيقات البناء.

تأثير المواد المعاد تدويرها (الورق المقوى وسعف النخيل والبوليسترين) على خواص المواد اللاصقة

1-2-2-3 ورق مقوى

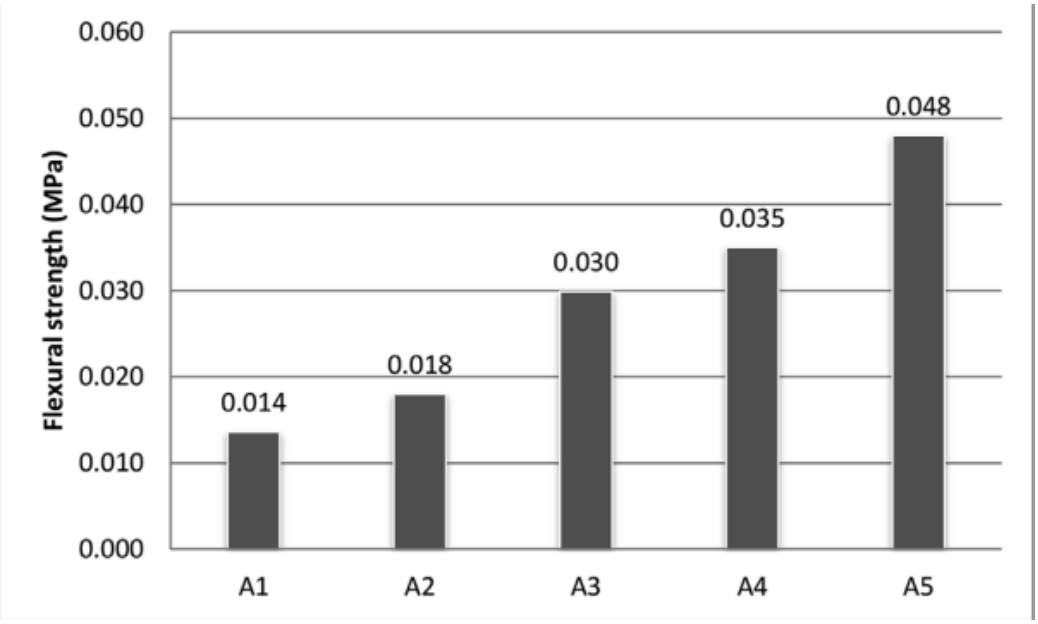
عند خلط الجبس مع نفايات الورق المقوى وألياف الفلين، أظهرت النتائج انخفاضًا في التوصيل الحراري من 32٪ إلى 44٪، اعتمادًا على نسبة الورق المقوى وألياف الفلين المستخدمة، وهذا ما ورد في مقال **س. ساير ورفاقه .[46]**

الجدول 1 الناقلية الحرارية للمركب المحضر **[46]**.

التركيبة	نسبة نفايات %	نسبة الالياف%	الناقلية الحرارية (mW m/K)
A0	0	0	223.17
A1	0	60	62.30
A2	15	45	67.50
A3	30	30	69.80
A4	45	15	72.90
A5	60	0	76.27

بإضافة الورق المقوى وألياف الفلين إلى الجبس، يحدث تحسن في قوة الانحناء للمركب بنسبة 65٪، كما هو مبين في **الشكل 34 [46]**.

وعند خلط ورق النفايات مع الماء وقشر الأرز، تم جمع المواد الخام وفرزها ومعالجتها في لوح مركب باستخدام



الشكل 1-34 قوة الانحناء للمركب.**[46]**

طريقة الضغط الساخن. تم تقييم الخواص الفيزيائية والميكانيكية للألواح بما في ذلك الكثافة وامتصاص الماء وانتفاخ السمك ومعامل التمزق (R) ومعامل المرونة (E). أظهرت النتائج أن كثافة الألواح تراوحت من 0.68

إلى 1.03 غ/ سم³، بينما تراوحت قيم امتصاص الماء وانتفاخ السماكة من 19.1٪ إلى 38.3٪ و8.5٪ إلى 17.2٪ على التوالي. تراوحت قيم R و E من 9.7 MPa إلى 21.5 MPa ومن 1115 MPa إلى 3845 MPa على التوالي. بشكل عام، أظهرت الدراسة أنه يمكن استخدام نفايات الورق وقشر الأرز لإنتاج ألواح سقف مركبة بخصائص فيزيائية وميكانيكية مقبولة **[56]**.

تم تجميع النتائج المختلفة في **الجدول 2[56]**.

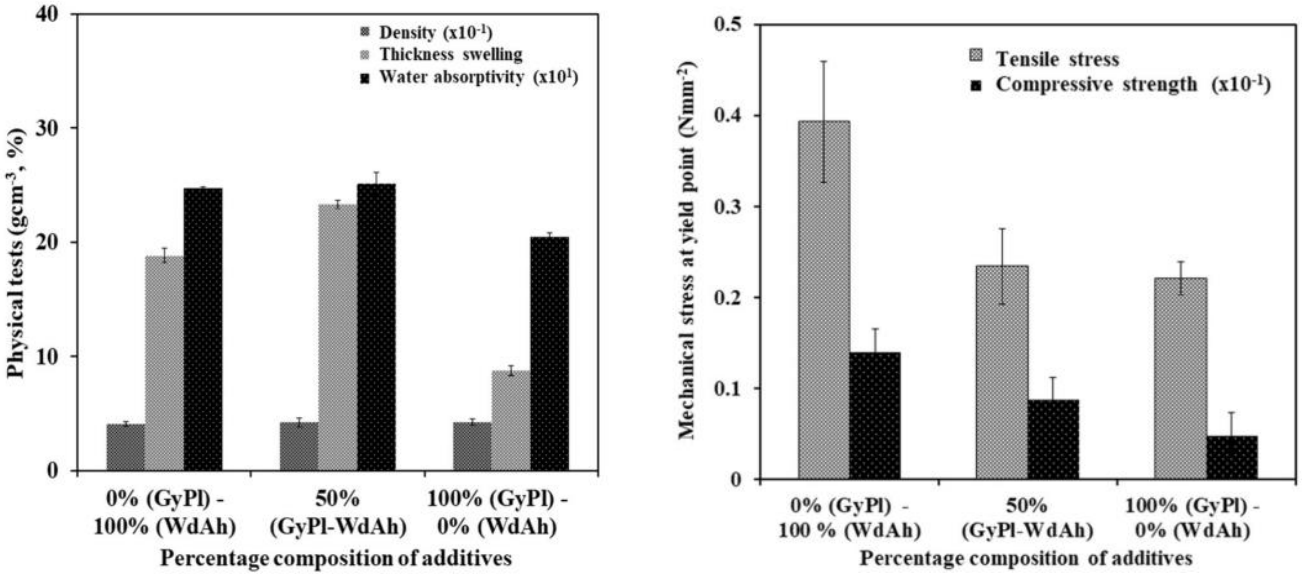
معامل المرونة E (MPa)	الناقلية الحرارية (KW/MK)	مقاومة الانحناء (MPa)	امتصاص الماء (%)	الكتلة الحجمية (Kg/m^3)	WP=RH	E (MPa)
1250	0.082	0.03	7.5	201	0%=100%	01
1265	0.078	0.05	7.9	188	20%=80%	02
1288	0.078	0.08	8.5	167	40%=60%	03
1320	0.075	0.1	8.5	142	60%=40%	04
1315	0.071	0.08	10.8	124	80%=20%	05
1312	0.07	0.06	14.3	103	100%=0%	06

WP: نفايات الورق

RH: قشور الأرز

وفي التجارب يتم مزج نفايات الورق والصفير المائي كمواد خام مستدامة لإنتاج الألواح الليفية. تم جمع النفايات وفرزها ومعالجتها في لوح مركب باستخدام طريقة الضغط الساخن. تم تقييم الخواص الفيزيائية والميكانيكية للألواح متضمنة الكثافة وامتصاص الماء وانتفاخ السماكة ومعامل المرونة (E). أظهرت النتائج أن كثافة الصفائح تراوحت من 0.67 إلى 0.95 غ/ سم³، بينما تراوحت قيم امتصاص الماء والانتفاخ في السماكة من 9.6٪ إلى 31.2٪ ومن 3.3٪ إلى 10.1٪ على التوالي. تراوحت قيمة E من 2464 MPa إلى 4281 MPa. بشكل عام، أظهرت

الدراسة أنه يمكن استخدام نفايات الورق والصفير المائي لإنتاج ألواح ليفية مركبة ذات خواص فيزيائية وميكانيكية مقبولة. يسلط هذا الضوء على إمكانية الاستخدام المستدام لمواد النفايات في إنتاج مواد البناء **[47]**.



الشكل 1-35 تأثير النسبة المختلطة من المواد المضافة فقط – WdAh وGyPl على الخواص الميكانيكية والفيزيائية لـ FB الناتجة من كمية متساوية من WaHy وWP. **[47]**

FB = ألياف الخشب

GyPl = جص جبس

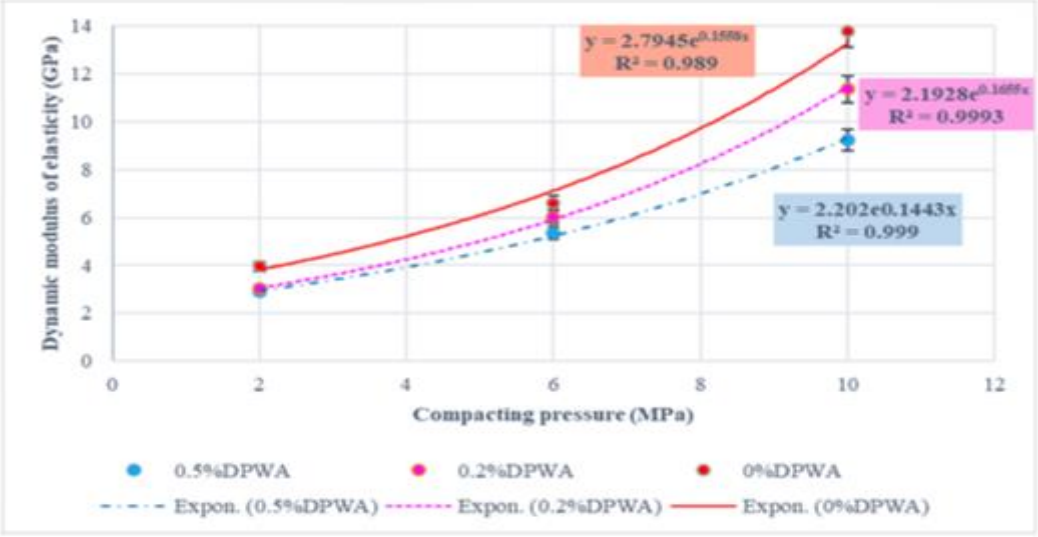
WaHy = صفير الماء

WdAh = رماد الخشب

WP = نفايات الورق

2-2-2-3 **أوراق النخيل**

في دراسة عن تأثير ضغط الدمك (الرص) على المعامل الديناميكي للمرونة (E) وقوة الانضغاط للكتل الترابية المضغوطة (CEB) الناتجة من ركام نفايات النخيل (DPWA) كبديل جزئي للرمل. تم جمع DPWAs وخلطها مع تربة طينية لإنتاج CEBs، والتي تعرضت بعد ذلك لضغوط ضغط متفاوتة تبلغ 5 و10 و15 و20 MPa. تم قياس وتحليل E وقوة الضغط للكتل. أظهرت النتائج أن زيادة ضغط الدمك أدى إلى زيادة معنوية في E ومقاومة الانضغاط لـ CEBs. لوحظت أعلى قيم لـ E ومقاومة الانضغاط عند ضغط 20 MPa، مع قيم 8.2 MPa و12.5 MPa على التوالي. تسلط الدراسة الضوء على إمكانية استخدام DPWAs كبديل مستدام للرمل في إنتاج CEBs بخصائص ميكانيكية محسنة **[48]**

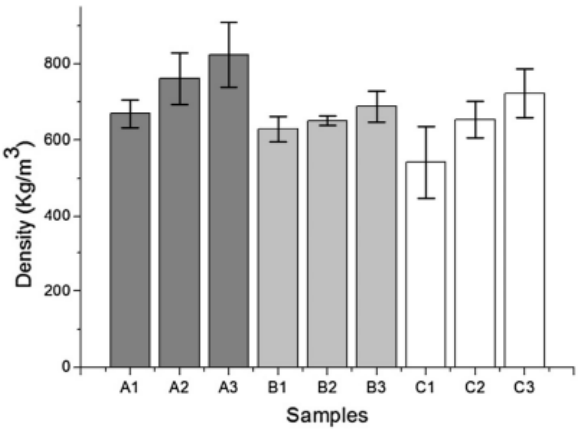


الشكل 1-36 تأثير ضغط الدمك على المعامل الديناميكي لمرونة CEB [48].

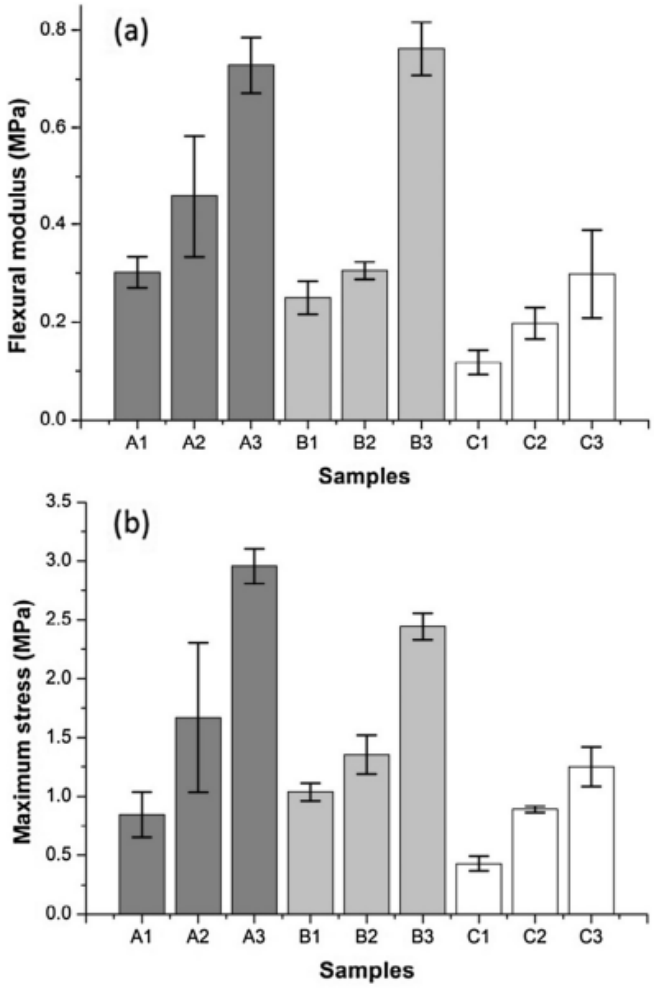
CEB = كتلة تراب مضغوطة مضغوطة

DPWA = نفايات نخيل التمر

عند استخدام أوراق النخيل على شكل حبيبات لصنع مادة مركبة، فإنها تمنحنا مادة خفيفة الوزن إلى حد ما مع قبضة جيدة. أظهرت النتائج أن كثافة الألواح تراوحت من 530 إلى 600 كغ/ م³، بينما كانت قيم امتصاص الماء وانتفاخ السمك أقل من 2٪ و 0.5٪ على التوالي. تُظهر الألواح أيضًا خصائص ميكانيكية جيدة، مع معامل مرونة يتراوح من 1.3 إلى 1.7 GPa ومعامل تمزق يتراوح من 9.8 إلى 13.6 MPa. تقترح الدراسة أن المادة المركبة الجديدة لديها القدرة على استخدامها في صناعة البناء كبديل خفيف الوزن ودائم للمواد التقليدية **[49]**.



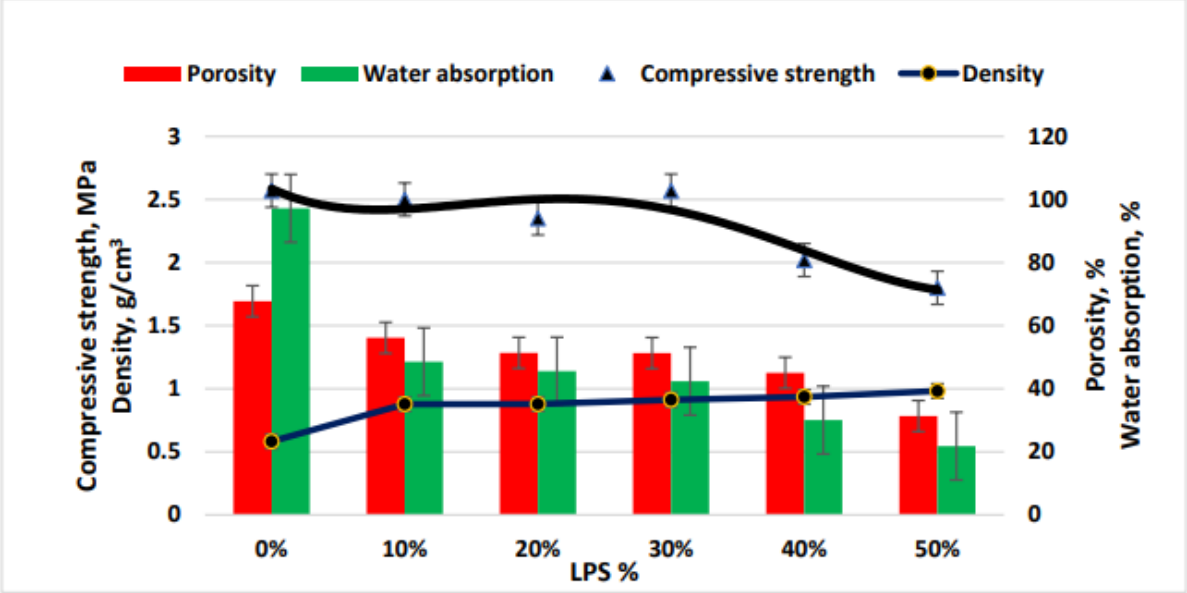
الشكل 1-37 الكثافة مقابل حجم التعزيز ووزن مصفوفة الألياف **[49]**.



الشكل 1-38 تأثير حجم التعزيز ووزن مصفوفة الألياف على (a) :معامل الانحناء و (b) الضغط الأقصى.**[49]**

3-2-2-3 البوليسترين

في دراسة لإنتاج خرسانة خفيفة الوزن متينة من غبار قمائن الأسمنت (CKD) ونفايات رغوة البوليسترين المسال (LPF)، وهي مواد خطرة على البيئة. تمت تسييل LPF باستخدام مذيب، ثم تم خلط LPF و CKD مع إضافات النفايات الأخرى لإنتاج الخرسانة خفيفة الوزن. تم تقييم مقاومة الانضغاط والكثافة والتوصيل الحراري للخرسانة. أظهرت النتائج أن إضافة النفايات حسنت بعض خصائص الخرسانة، مع الحصول على أفضل النتائج عند نسبة CKD / LPF 70/30. كانت كثافة الخرسانة 1545 كجم / م³، وقوة ضغط تبلغ MPa16.7 وموصلية حرارية 0.342 وات / مللي كلفن. تسلط الدراسة الضوء على إمكانية استخدام مواد النفايات لإنتاج خرسانة خفيفة الوزن وصديقة للبيئة **[50]**.



الشكل 1-39 قوة الضغط والمسامية والكثافة وامتصاص الماء لمركب CKD-LPS **[50]**.

الخاتمة

تعد مواد العزل الحراري والصوتي المكون الأساسي لتوفير بيئة مريحة ومحافظة على الطاقة في المساكن. حيث تقوم تلك المواد بتقليل انتقال الحرارة والصوت من الخارج إلى الداخل أو العكس، وتستخدم في الجدران والأسقف والأرضيات. وكما يتم الاهتمام باستعمال المواد العازلة يجب أيضا ان نسلط الضوء على أهمية المواد المركبة لها وباعتبار جزء الاستدامة يتضح أن إدارة المواد المركبة وإعادة التدوير لها أمر ذو أهمية قصوى في تحقيق الاستدامة البيئية والحفاظ على الموارد الطبيعية.

يتطلب التعامل مع هذه المواد تنفيذ استراتيجيات فعالة لجمع النفايات وفصل المكونات المختلفة وإعادة تدويرها بطرق صحيحة حيث ان إعادة التدوير للورق المقوى والبوليستيرين وجريد النخيل توفر فرصًا للاستفادة من المواد المركبة المستخدمة وتقليل النفايات التي تنتج عنها.

باستنادنا إلى المقالات والنصوص العلمية السابقة، يمكننا استنتاج أهمية توجيه استغلال إعادة التدوير بشكل أفضل، لتعزيز الاستدامة وتقليل استهلاك الطاقة في المباني السكنية اليوم

الفصل الثاني: تحليل الأمثلة ودراسة الأرضية

II- الفصل الثاني: تحليل الأمثلة ودراسة الأرضية

1-تحليل الأمثلة

المقدمة

يتضمن هذا الفصل دراسة تحليلية للمساكن التي تتبع طرق و أساليب العزل الحراري و الصوتي ، على مستوى العمراني و المعماري و من الأمثلة التي اخترناها في دراستنا ، الامثلة الكتبية (مساكن كارابانشيل مدريد، سكنات شارع دي مو في باريس مجمع بومونت الحضرية)، و الامثلة الواقعية سكنات نصف جماعية في أولاد جلال وسكنات نصف جماعية في تقرت) حتى نتمكن من الاستفادة من تجاربها في أسلوب التصميم في البيئة الصحراوية الحارة و الجافة على اعتبار ان العمل المعماري لابد وأن يدمج مابين الاصالة والمعاصرة من جهة التشكيل المعماري, ليعيد للعمارة بعدها الإنساني وهويتها الثقافية التاريخية .

1-1المثال الاول: مساكن كارابانشيل مدريد (2003-2005)

البطاقة التقنية:

- المشروع: 64 وحدة سكنية اجتماعية
- الموقع: كارابانشيل مدريد
- المتعاونون: لويس بوريل بيلزا / سيلفيا ديز غونزاليس

  بابلو فيرنانديز لويكي / مونيكا فرينسو

  خوسيه انطونيو رودريغيز كاساس

  مارثا سوريبس / خوسيه انطونسو طالون إغليسياس
- مؤسسة البناء: كونستراكتورا بيجار

الميزانية: 4 998 294 يورو

الشكل 2-1: واجهة مشروع كارابانشيل

المصدر : Aranguren + Gallegos Arquitectos | Dwellings in Carabanchel - Aranguren + Gallegos Arquitectos

وصف المشروع:

يستجيب لبرنامج الإسكان الاجتماعي ويضم 6 وحدات سكنية حيث تم تنظيم المشروع حول فناء مركزي . يبلغ ارتفاع المبنى طابقين في المتوسط ويخدم كل درج 4 شقق.

الشكل 2-2: مناظر لمساكن كارابانشيل

المصدر: Aranguren + Gallegos Arquitectos | Dwellings in Carabanchel - Aranguren + Gallegos Arquitectos

أصالة المشروع هي نموذجية كبيرة مقترحة في السكن. في الواقع ، جميع الجدران التي تفصل بين غرف النوم وغرفة المعيشة قابلة للطي. لذلك فإن الساكن لديه إمكانية الاستفادة من كامل سطح الشقة أثناء النهار أو تقسيم المساحة ليلاً ، على سبيل المثال.

الشكل 2-3 المجالات الداخلية للسكنات

المصدر: Aranguren + Gallegos Arquitectos | Dwellings in Carabanchel - Aranguren + Gallegos Arquitectos

الاداء و العزل الصوتي :

تم ترتيب الشقق في مرآة، مما يجعل من الممكن تجميع الغرف من نفس الطبيعة (حمام - مطبخ) معًا.
الحركية العمودية (الدرج و المصعد) ، اللذان يقعان في وسط المبنى ، بعيدان عن غرف النوم للحد من الضوضاء أو الجيران العابرين.

اختار المهندس المعماري وضع المطبخ بالقرب من مركز الحركة لأنها غرفة صاخبة حيث لن تزعجنا الضوضاء.

تحتوي أماكن الإقامة على رواق مع مدخل يفصل غرف المعيشة عن المناطق المشتركة.

تم تجميع الحمامات معًا على مستوى الجدار الفاصل، مما يجعل من الممكن تركيز كل الضوضاء الناتج عن الأنابيب. الحمامات نفسها مفصولة عن غرف النوم بالممر وتعمل كمساحة عازلة.

الشكل 2-4 تدرج مصادر الضجيج في السكنات

المصدر: (isolation acoustique dans les lougements collectif, 2011-2012)

الشكل 2-5 سكنات شارع دي مو

المصدر: Logements sociaux rue de Meaux Paris 19 Renzo Piano (paris-promeneurs.com)

2-1 المثال الثاني: سكنات شارع دي مو في باريس :

البطاقة التقنية:

- المشروع: 220 وحدة سكنية
- الموقع: شارع دي مو باريس
- المهندس المعماري: رينزو بيانو
- صاحب المشروع: Régie immobilière de la Ville de Paris
- مدة الانجاز: 1987- 1991

وصف المشروع:

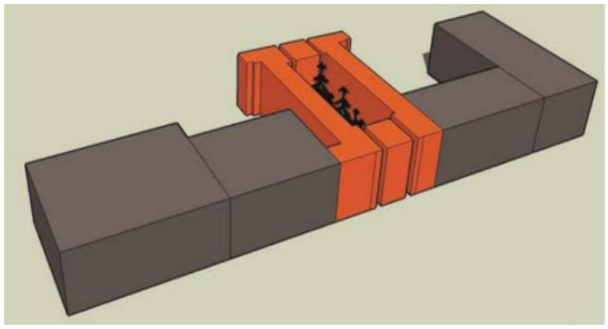
يقع المشروع في شارع دي مو؛ في الدائرة 19 في باريس بالقرب من Parc des Buttes Chaumont.

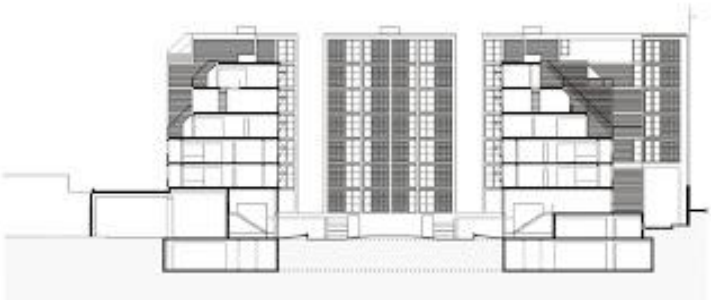
يستجيب المشروع لبرنامج الإسكان الاجتماعي ويتضمن 220 مسكنا على قطعة أرض مستطيلة بمساحة 0.74 هكتار.

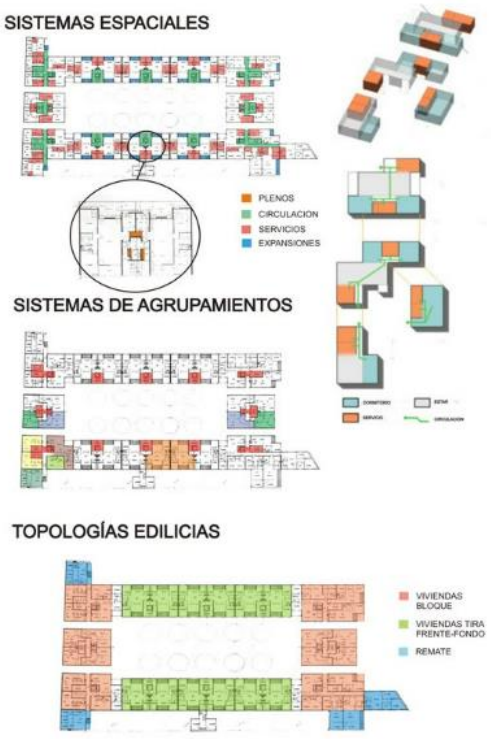
وهي عبارة عن مجموعة من 4 مباني بارتفاع 5 طوابق مرتبة حول فناء داخلي.

الشكل 2-6: مخطط الكتلة للمشروع

المصدر: *Diseño Arquitectónico III: Conjunto Rue de Meaux - Renzo Piano (Bitácora de Obra) (maxiramirez07.blogspot.com)*







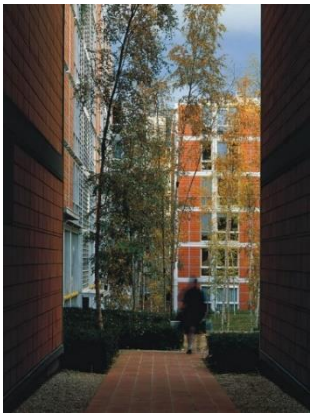
الشكل 2-7: المخططات الداخلية للمشروع

المصدر: *Diseño Arquitectónico III: Conjunto Rue de Meaux - Renzo Piano (Bitácora de Obra) (maxiramirez07.blogspot.com)*

يوجد 4 مسارات من الشارع في وسطها يوجد طريقان ضيقان للوصول إلى قلب الجزيرة المزروعة.

كان منسقا الحدائق Desvigne و Dalnoky مسؤولين عن التصميم الداخلي للفناء حيث تم خلق "غابة" من البتولا تحمي السكان من تقابل الواجهات و تم إنشاؤه بحيث تحمي خصوصية الساكن.

تعتبر الحديقة ممرًا ضروريًا للوصول إلى أماكن الإقامة، فهي تشجع الاتصال بين السكان وتصبح مكانًا للاجتماع.



الشكل 2-8: مناظر للساحة الداخلية

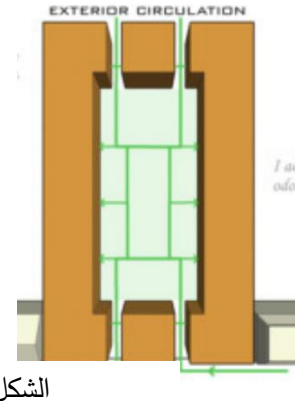
المصدر: Logements sociaux rue de Meaux Paris 19 Renzo Piano (paris-promeneurs.com)

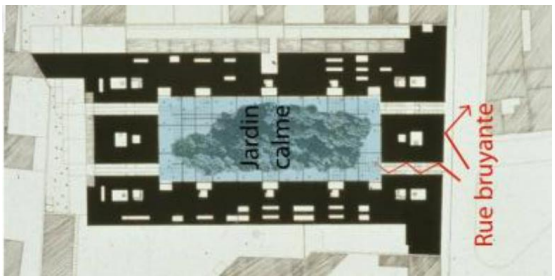
الاداء والعزل الصوتي:

يتناقض هذا الفناء الهادئ مع الشارع الصاخب حيث نجح رينزو بيانو، من خلال تخطيطه للأرضية في عزل نفسه عن الشارع المزدحم بفضل قطعة الأرض المركزية التي تعمل كشاشة صوتية للحديقة والمساكن.

من خلال هذا الجهاز، يحقق رينزو بيانو انتقالًا تدريجيًا من بيئة الصوت الصاخبة إلى بيئة صوت هادئة وطبيعية.

تم تصميم معالجة المناظر الطبيعية في قلب الجزيرة لضمان الهدوء في الفناء. من أجل ضجيج الاطفال سيما





الشكل 2-9: مناظر علوي للساحة الداخلية

المصدر: Renzo Piano – Vivendes rue de Meaux, Paris | Taller Gascón (wordpress.com)

التجمعات التي قد تكون مزعجة وصاخبة جدًا للسكان، يتم زرع المساحة بأكملها عن طريق حجز مسار فقط نحو صالات المدخل.

3-1 المثال الثالث: مجمع بومونت الحضرية

عرض المشروع

- المشروع: سكن (04 شقق) + موقف سيارات في مدينة بومونت الحضرية
- الموقع: بومونت، لوزان، سويسرا
- المهندس المعماري: 2b Architecte
- صاحب المشروع: Stéphanie Bender & Philippe Béboux
- مدة الانجاز: 2009-2011

الشكل 2-10: موقع المشروع بالنسبة لسويسرا

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018) 0

تبرير الاختيار:

تم اختيار هذا المثال بناءً على أنه يقدم 4 منازل في حجم واحد مضغوط، ويتميز بمعالجة واجهته ودمجها مع البيئة المحيطة والمحيط، ويتميز بتنوع وتعقيد التصميم المعماري؛ ويقدم مجموعة متنوعة من الأنماط.

موقع المشروع

يقع المشروع في ريف بومون في قلب لوزان، على بعد خطوات قليلة من وسط المدينة.

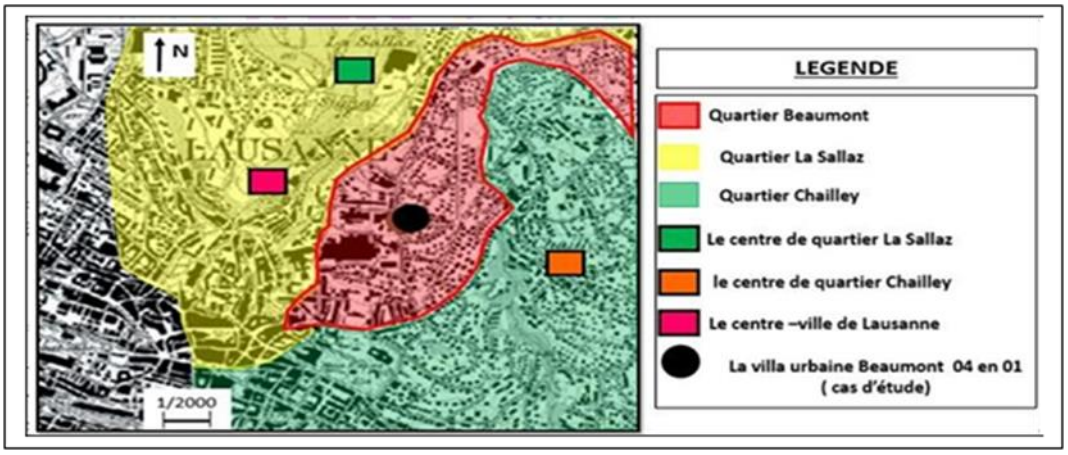
يعتبر حي بومون حي سكني هادئ، قريب من وسط مدينة لوزان (على بُعد 5 دقائق سيرًا على الأقدام) ومراكز الحي في سالاز وشايلي ووسط المدينة (بوجي وأبور، 2017-2018).

الشكل 2-11: موقع المشروع بالنسبة لسويسرا

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018)

مخطط الكتلة :

يقع المبنى على قطعة أرض بشكل متعدد الأضلاع، في موقع زاوية قرب ريف بومون، ويمكن الوصول إليه من شارع شيمان دو فيردونيه وشارع بومون.

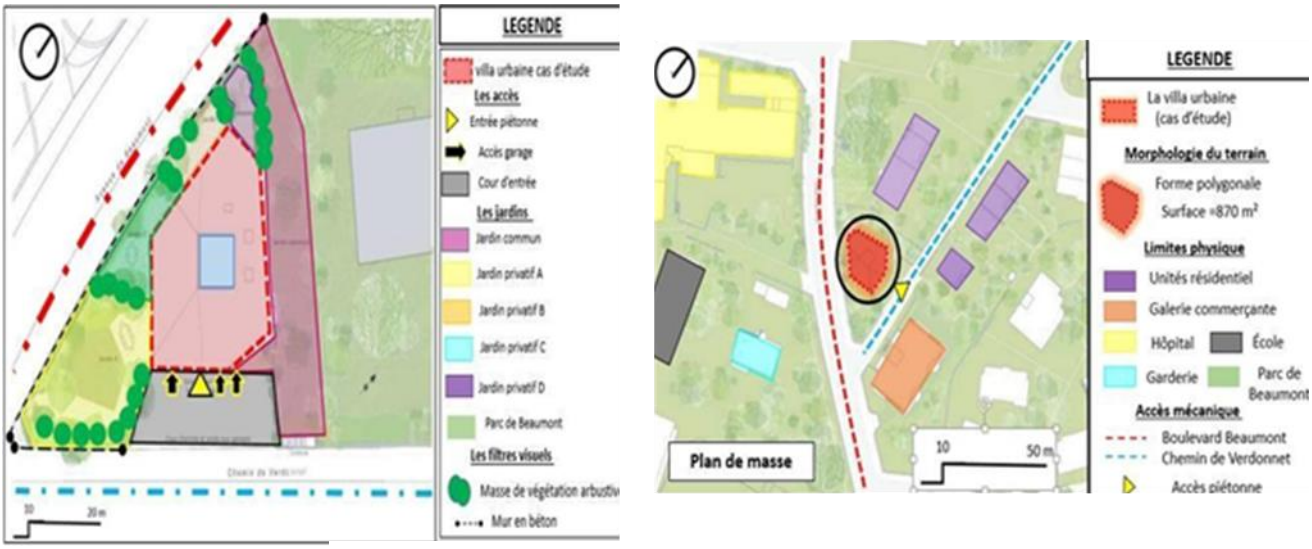


الشكل 2-12: موقع مجمع بومونت الحضري بالنسبة للمدينة

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018)

تتابع التجهيزات الخارجية مع طابع الحديقة السابقة للمنطقة الريفية، على شكل حديقة مشتركة مع بستان، وجنوبًا عن طريق إنشاء حدائق خاصة لكل سكن.

تم ضمان التخصيص الخاص بين الحدائق عن طريق كتل من النباتات الشجيرية.



الشكل 2-13: مخطط المجالات الخارجية للمبنى

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018) 0

المخططات المعمارية:

•تتكون هذه المدينة الحضرية من 03 أنواع من الشقق، بمساحات F3، F4 و F5 ، وتنقسم على مستويين (دوبلكس) وحتى ثلاثة مستويات (تريبلكس)

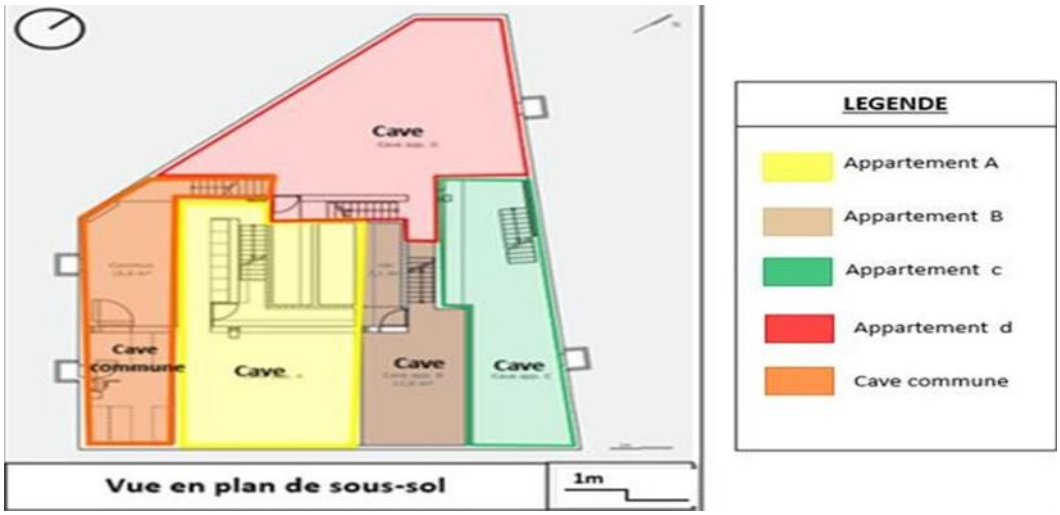
• يحتوي اثنان من المنازل على ثلاث غرف نوم لكل منها ومواقف للسيارات الخاصة بها في الطابق الأرضي.

• هناك أيضًا منزل بغرفة نوم واسعة مع مساحات معيشة مرنة وثلاثة مواقف للسيارات.

• المنزل الرابع هو وحدة عائلية كبيرة تحتوي على أربع غرف نوم، تشغل الطابق العلوي بالكامل بالإضافة إلى المساحات على المستويات الأدنى. (بوجي وأبور، 2017-2018)

مخطط الطابق السفلي

يتكون الطابق السفلي من أربعة مخازن بمساحات مختلفة، حيث تعود كل مخزن إلى شقة، كما يمكننا أن نجد مخزنًا مشتركًا. (بوجي وأبور، 2017-2018)



الشكل 2-14: مخطط طابق السفلي

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018)

طابق المدخل

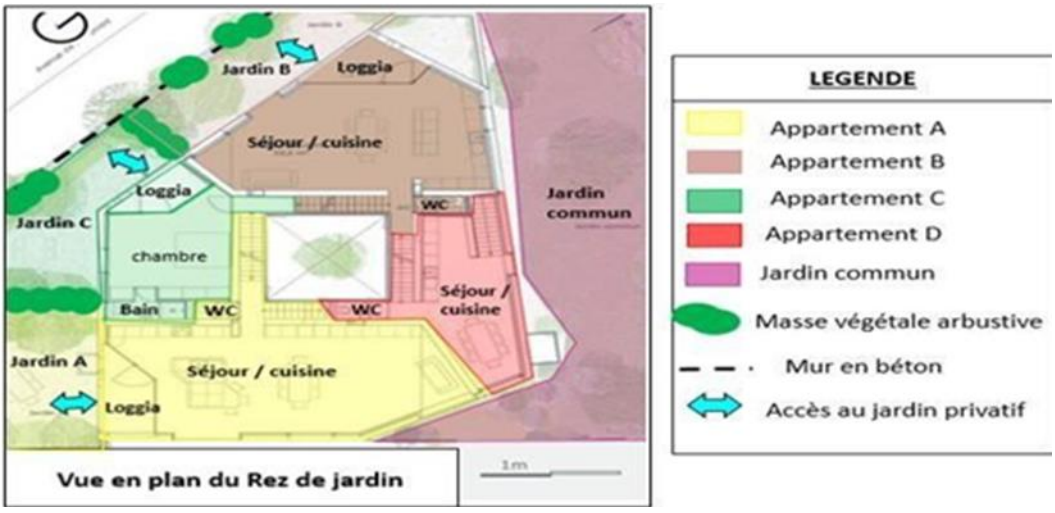
يتم الوصول إلى المبنى عن طريق مدخل رئيسي يؤدي إلى الفناء، حيث يمكن العثور على أربعة مداخل خاصة لكل شقة. يتكون من ثلاثة مواقف في موقف الشقة ا يوجد ثلاثة اماكن بالإضافة إلى ذلك، يوجد شرفة وحديقة لشقة د. (بوجي وأبور، 2017-2018)

الشكل 2-15: مخطط طابق المدخل

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018) 0

الطابق الأرضي

على مستوى الطابق الأرضي تتمتع الشقق أ و ب و س بحدائق خاصة مع وصول مباشر من خلال الشُرفات. يتم ضمان خصوصية وسرية هذه الحدائق من خلال كتل نباتية شجيرية توجد على الحدود، بالإضافة إلى الجدار الخرساني الذي يحمي من الأنظار الخارجية. (بوجي وأبور، 2017-2018)

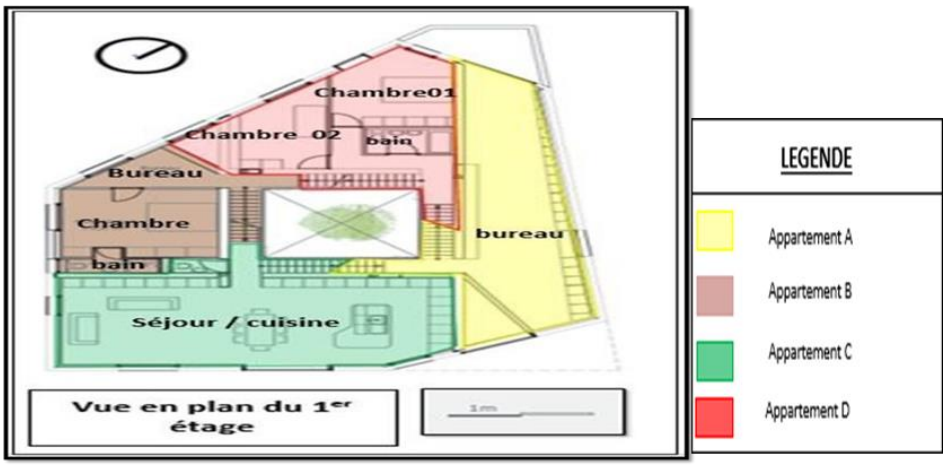


الشكل 2-16: مخطط طابق الأرضي

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018) 0

الطابق الأول

على مستوى الطابق الأول، يتواجد غرف المعيشة للشقق ا و ب ود، بينما يوجد غرفة نوم مع حمام للشقة س، وذلك يتأثر بتوجيه المبنى.



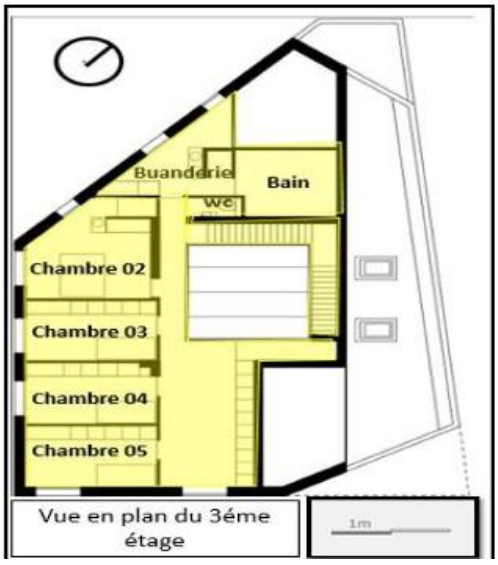
الشكل 2-17: مخطط الطابق الأول

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018) 0

الطابق الثاني

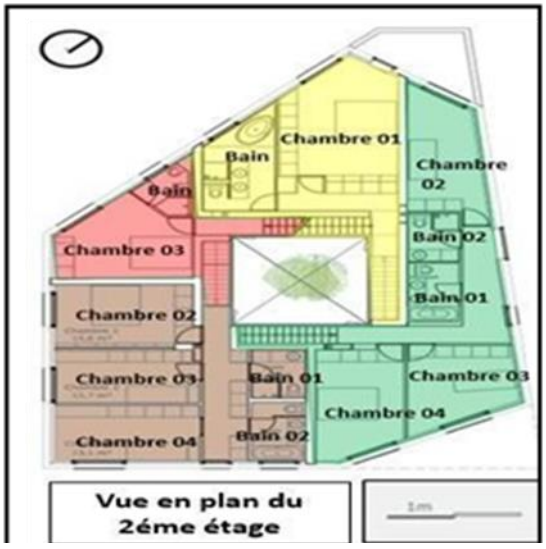
على مستوى الطابق الثاني، يتم العثور على أن جميع الشقق تتألف من غرف نوم مع حمامات، حيث يختلف عددها من شقة إلى أخرى. (بوجي وأبور، 2017-2018)

الطابق الثالث



الشكل 2-19: مخطط الطابق الثالث

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018) 0



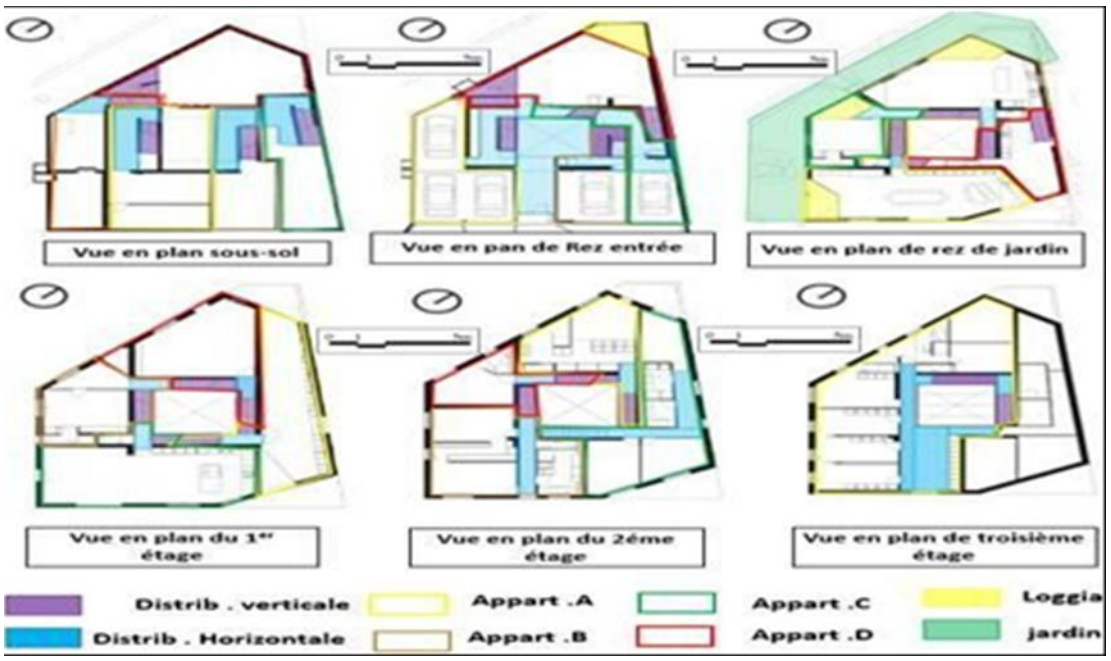
الشكل 2-18: مخطط الطابق الثاني

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018) 0

يحجز الطابق الثالث للشقة ا، حيث يتألف من 04 غرف نوم وحمام وغرفة غسيل.

الحركية:

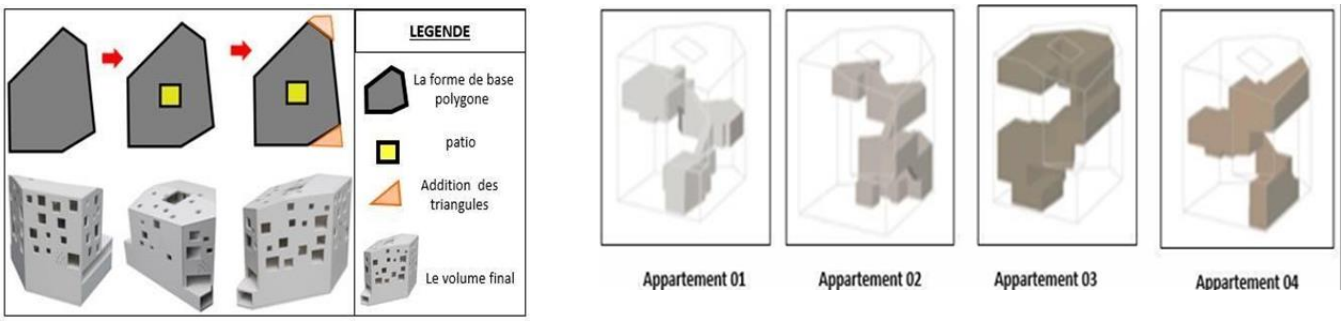
هناك نوعان من التنقل في الشقق المختلفة: عمودي عبر السلالم أو أفقي عبر الممرات.



الشكل 2-20: الحركية في المبنى

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018)

تحليل الشكل والحجم وواجهاته:

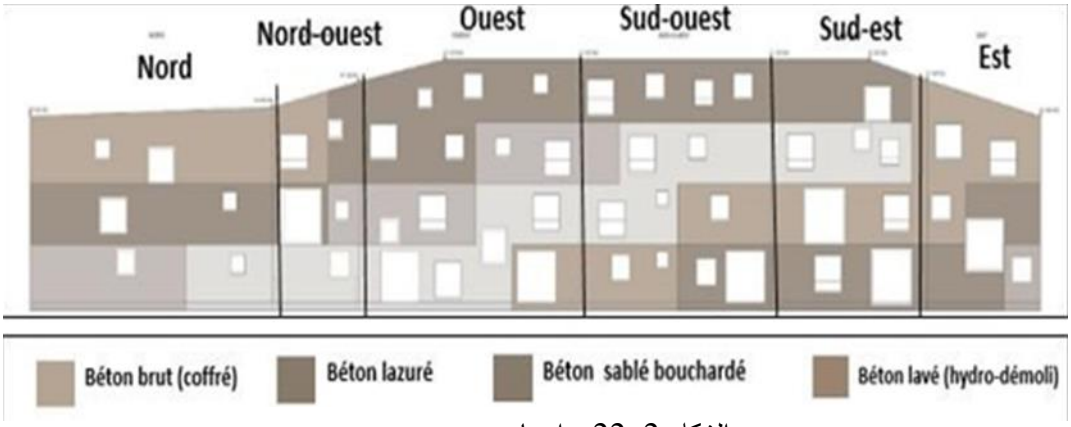


الشكل 2-21: محجمية السكنات في مجمع بومونت

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018) 0

تتألف المدينة الحضرية من 04 منازل متحدة في حجم واحد مدمج وضخم، يتم اختراقه في مركزه بواسطة ساحة مغطاة، تدخل الضوء الطبيعي إلى الحجم.

واجهة من الخرسانة المصبوغة بألوان رمادية وبنية، لتندمج مع الظلال الموجودة في الموقع، تقدم أربع تشطيبات سطحية مختلفة تعتمد على التصميم الداخلي للمبنى. (بوجي وأبور، 2017–2018)



الشكل 2–22: واجهات مجمع بومونت

المصدر: (بوجي وأبور، 2017–2018) 0

تتميز هذه أسطح الواجهات بوجود نوافذ مربعة بأربعة أحجام مختلفة، حيث تتم ترتيب هذه النوافذ بشكل عشوائي، ويعني ذلك أن ترتيبها لا يتبع نمطًا هندسيًا محددًا أو إيقاعًا محددًا. النوافذ (الفراغ) تشكل 40٪ من إجمالي مساحة الواجهة (الملء). (بوجي وأبور، 2017–2018)

تحليل الهيكل والمواد:

مواد معاصرة:

هناك بعض البساطة في المشروع، حيث يستخدم مواد عالية الجودة تنفذ بشكل مباشر.

- الطلاء الخارجي:

الخرسانة المصبوغة بألوان رمادية وبنية، لتندمج مع الظلال الموجودة في الموقع، تقدم أربع تشطيبات مختلفة لكل شقة لجعل تنظيم المبنى نمطيًا واضحًا.

النوافذ مصنوعة من الخشب المعدني وتستخدم نظامًا للزجاج الملتصق الخارجي، وهي ذات زجاج مزدوج وثلاثي لدعم العزل الحراري والصوتي للمبنى.

- طلاء داخلي:

بشكل عام، تتم تنعيم الجدران والأسقف بالجبس، ويتم استخدام أرضيات خشبية (بلوط/جوز مُشحَّمة بالزيت) أو أرضيات مصبوبة (معدنية) وفقًا للشقق. يتم تزيين الحمامات إما ببلاط الفسيفساء (زجاج الباستا) أو بطلاء وراتنج (الجدران والأرضيات).

الشكل 2-23: منظر جانبي لسكن بومونت

المصدر: (بوجي وأبور، 2017-2018)

4-1 المثال الرابع:100 سكن عدل تقرت

أسباب اختيار المشروع

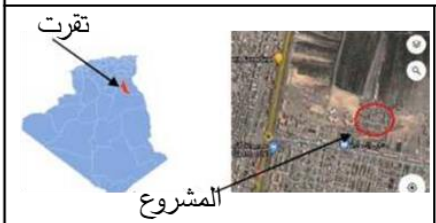
- حصل المشروع على جائزة الثانية الوطنية للهندسة المعمارية 2004
- المشروع عبارة عن موطن شبه جماعي المشروع في النسيج الحضري بالقرب من بساتين النخيل
- الموقع في المنطقة القاحلة الساخنة
- المشروع بجوار موقع دراسة الحالة

البطاقة التقنية

العنوان: حي عين الصحراء تقرت
تاريخ الإنتاج: 2004
مدير المشروع: عوام و عريوات للبناء
البرنامج: 100 سكن نصف جماعي عدل

أ/ البعد الحضري :

تموقع المشروع بالنسبة للمدينة



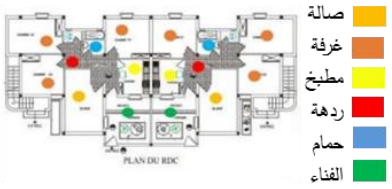
تموقع على مستوى المحيط

الموصولية

مجالات ركن السيارات و التوقف

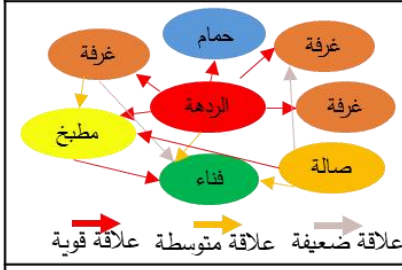
ب/ البعد الوظيفي :

المخططات (التنظيم الفراغي)



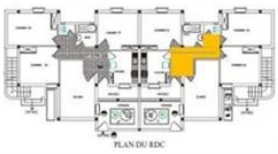
(50 F3 + 50 F4)
عدد الوحدات: 25
الوحدة: 4 سكنات (02 F3 في الطابق الأرضي + 02 F3 في الطابق الأول)

التنظيم الوظيفي



ج/ البعد التصميمي :

الحركية



تدرج المجالات

الواجهات

حاول المهندس معالجة الواجهة بحيث يتجنب الرتابة و تكرار العناصر و تبنى مفهوم التناظر و كما استخدم عناصر العمارة المحلية مثل المشربية و العناصر الزخرفية التقليدية

العزل الصوتي و الحراري

بالنسبة للعزل الصوتي و الحراري فلم يتم استعمال تقنيات محددة غير انه حاول حماية المبنى بالجدار النباتي لتقليل الحرارة وانتقال الضوضاء الخارجية

1-5المثال الخامس: 200 مسكن بأولاد جلال

أسباب اختيار المشروع

- المشروع عبارة عن موطن شبه جماعي
- الموقع في منطقة صحراوية
- مشروع يعبر عن العمارة المحلية

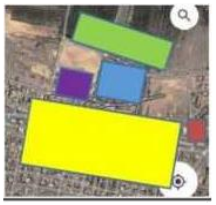
البطاقة التقنية

العنوان: أولاد جلال ولاية بسكرة
تاريخ الإنتاج: 1993
مدير المشروع: الأخوة منياوي
البرنامج:200 سكن نصف جماعي

أ/ البعد الحضري :

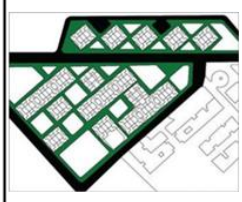
- تموقع المشروع بالنسبة للمدينة

- تموقع على مستوى المحيط



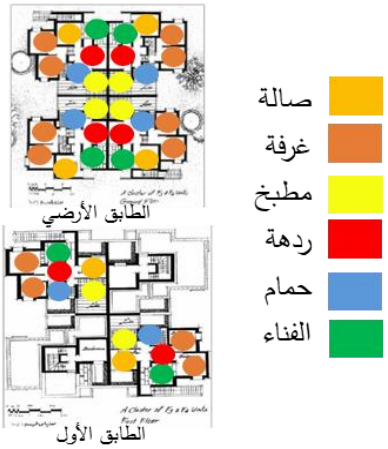
- الموصولية

- مجالات ركن و التوقف و المسارات

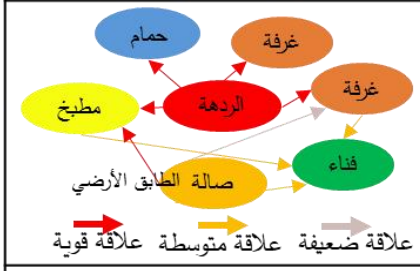


ب/ البعد الوظيفي :

- المخططات(التنظيم الفراغي)



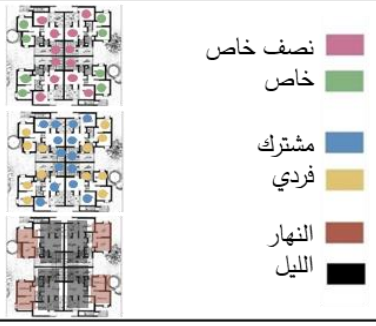
- التنظيم الوظيفي



ج/ البعد التصميمي :

- الحركية

- تدرج المجالات



- الواجهات

تم استعمال المشربيات في الواجهات من اجل التهوية و الإضاءة و أيضا كونها عنصر من عناصر العمارة المحلية ، كما تم اظهار مادة البناء المستعملة الحجر للتعبير على الاصالة و التقاليد

العزل الصوتي و الحراري

بالنسبة للعزل الصوتي و الحراري فلم يتم استعمال تقنيات محددة غير ان استعمال الحجر في البناء له فعالية في العزل الحراري .

6-1 ملخص تحليل الأمثلة

كان الهدف من تحليل الأمثلة السابقة هو الفهم المعمق لعنوان المشروع ورؤية مدى تواجد مفهوم العزل الحراري وصوتي حيث نلخص النتائج في:

المشروع	سبب اختيار المشروع	العزل الحراري و الصوتي
مساكن كارابانشيل	–اظهار مدى أهمية التصميم الداخلي للمبنى ودوره في العزل الصوتي والحرارية وتحسين الجودة و الراحة في المبنى.	– تم ترتيب الشقق في مرآة، مما يجعل من الممكن تجميع الغرف من نفس الطبيعة (حمام – مطبخ) معًا. الحركية العمودية (الدرج والمصعد)، اللذان يقعان في وسط المبنى، بعيدان عن غرف النوم للحد من الضوضاء أو الجيران العابرين. كما تم استعمال جدران فاصلة عازلة للصوت و الحرارة.
سكنات شارع دي مو	–اظهار مدى أهمية التخطيط الخارجي للمبنى ودوره في العزل الصوتي والحرارية وتحسين الجودة والراحة في المبنى.	–من خلال تخطيط الأرضية وعزل المبنى عن الشارع، كما تم عمل الفتحات متوجهة نحو قطعة الأرض المركزية.
مجمع بومونت الحضري	تم اختيار هذا المثال بناءً على أنه يقدم 4 منازل في حجم واحد مضغوط، ويتميز بمعالجة واجهته ودمجها مع البيئة المحيطة والمحيط، ويتميز بتنوع وتعقيد التصميم المعماري؛ ويقدم مجموعة متنوعة من الأنماط.	–تم استعمال جدران الاسمنت السميكة لتقليل انتقال الحرارة كما تم استعمال النوافذ المصنوعة من الخشب المعدني ذات زجاج مزدوج وثلاثي لدعم العزل الحراري والصوتي للمبنى.

100 مسكن عدل تقرت	– حصل المشروع على جائزة الثانية الوطنية للهندسة المعمارية 2004 – المشروع عبارة عن موطن شبه جماعي المشروع في النسيج الحضري بالقرب من بساتين النخيل – الموقع في المنطقة القاحلة الساخنة – المشروع بجوار موقع دراسة الحالة	–لم يتم استعمال تقنيات محددة للعزل الصوتي والحراري، غير انه حاول حماية المسكن بالجدار النباتي لتقليل الحرارة وانتقال الضوضاء الخارجية.
200مسكن أولاد جلال	–المشروع عبارة عن موطن شبه جماعي. –الموقع في منطقة صحراوية. –مشروع يعبر عن العمارة المحلية الصحراوية.	بالنسبة للعزل الصوتي والحراري فلم يتم استعمال تقنيات محددة غير ان استعمال الحجر في البناء له فعالية في العزل الحراري، وكذا تقليل انتقال الضوضاء.

7-1 برنامج حوصلة الأمثلة و البرنامج المقترح

	البرنامج الرسمي		سكنات ولاد جلال		سكنات تقرت	مجمع بومونت الحضري			البرنامج المقترح	
	F3	F4	F3	F4	F4	F3	F4	F5	F3	F4
الغرفة1	13	12	11.5	12.5	10.5	13	13	13.6	14	14
الغرفة2	12	13	10	9.5	12	14	14.6	16	16	16
الغرفة3	/	12	/	13	10.5	/	13.7	15	/	16
الغرفة4	/	/	/	/	/	/	/	17	/	/
غرفة المعيشة	18	20	17.5	18	14	20	22	25	22	22
المطبخ	10	10	9.5	10	7.5	10	11	11	12	12
الحمام+wc	5	5	4.5	5.5	3.5	5.8	5.5	6	6	6
hall	6	8	6.5	7	9	10.2	10.2	11	10	8
حديقة السطح	/	/	/	/	/	5.8	6.7	7.2	/	16
الحوش	15	15	/	/	13	25	29.8	30	14	/
المراب	/	/	/	/	/	/	20.6	62.7 (3places)	16	/
المساحة الإجمالية	79	85	59.5	75.5	80	103.8	147.1	214.5	110	110

2-تحليل الأرضية

مقدمة

الهدف من هذا الفصل تقديم مدينة تقرت وخصائصها المناخية، ودراسة حالة الارضية من خلال تحليل التضاريس بهدف معرفة مزاياها وعيوبها، متبوعة بأسلوب التحليل.

2-1 عرض لمدينة تقرت

2-1-1 موقع المدينة

تقع مدينة تقرت في جنوب شرق الجزائر شمال الصحراء الجزائرية، تقع على بعد 160 كم جنوب غرب ورقلة, 220 كم جنوب بسكرة ، على خط عرض 32.43 درجة شمال خط الاستواء وخط طول 4.32 درجة شرق خط غرينتش وفوق مستوى سطح البحر بين 65 و 80 متر بطول 60 كم وعرض 40 كم وطريقان وطنيان : (رقم 03) على طول المحور الشمالي الجنوبي والطريق و (رقم 16) على المحور الشرقي الغربي.

تقرت هي أكبر مدينة في المنطقة ، لكن أراضيها تمتد على التناسق الإقليمي التالي: تيبسبست ، النزلة ، الزاوية العبيدية ، تماسين , المستقبل , المقارين .

الشكل 2-25 تموقع مدينة تقرت

المصدر: قوقل ارث (Google earth)

الشكل 2-24 خريطة لتموقع مدينة تقرت , المصدر:

الشكل 2-27 مدينة تقرت ,

المصدر: تصوير الطالبة

الشكل 2-26 مدينة تقرت ,

المصدر: تصوير الطالبة

2-1-2 مناخ مدينة تقرت

تصنف تقرت في المنطقة المناخية الجافة، وتتراوح درجات الحرارة المرتفعة الموجودة في جزء كبير من العام بين 26.5 درجة مئوية و44 درجة مئوية، ويخصص جزء كبير من استهلاك الطاقة لأغراض تكييف الهواء فقط.

الرياح:

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
Vit- m/s	1.1	2.5	3.7	4.1	3	3.5	3	3.9	3.3	1.7	1.7	1.7	2.93
V-maximeal m/s	18	17	24	19	19	16	18	31	19	20	14	12	18.92

سرعة الرياح لمدينة تقرت المصدر: (دراسة مدينة تقرت لسنة 2020)

الرطوبة:

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
نسبة الرطوبة	54.3	50.4	44.4	43.2	35.2	32.2	31.9	35.7	46.4	54.8	57.6	59.4	42.8

نسبة الرطوبة لمدينة تقرت المصدر: (دراسة مدينة تقرت لسنة 2020)

درجة الحرارة:

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
اقصى درجة حرارة	19	21	25	30	35	40	43	41	38	32	25	20	30.75
متوسط درجة الحرارة	11.5	13	17	21	26	30.5	33	32	29.5	24	17.5	12.5	22.29
درجة الحرارة المنخفضة	4	5	9	12	17	21	23	23	21	16	10	5	11.91

درجة الحرارة لمدينة تقرت المصدر : (دراسة مدينة تقرت لسنة 2020)

2-2 تحليل دراسة الأرضية

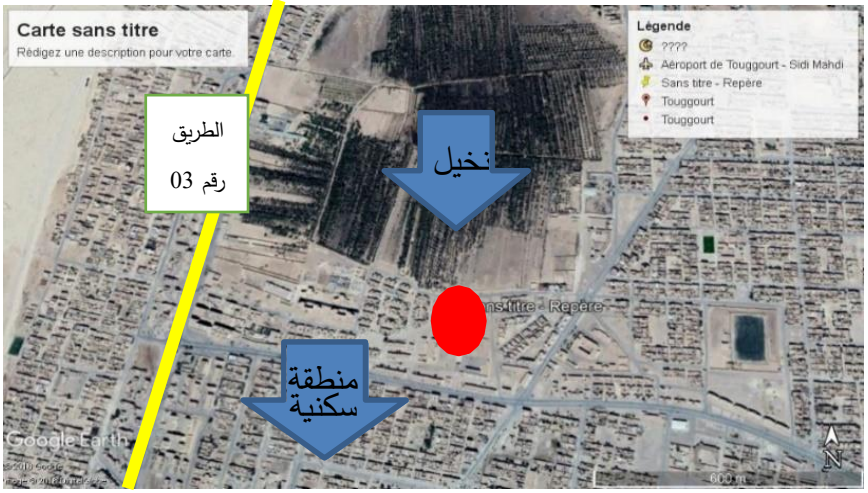
2-2-1 تموقع ارضية الدراسة

تقع ارض المشروع في مدينة تقرت في المنطقة الصحراوية التابعة لبلدية النزلة. مخطط جماعي لانجاز سكن شبه جماعي + ابتدائي ومسجد على مساحة 4 هكتارات.

الشكل 2-28 تموقع ارضية الدراسة، المصدر :

2-2-2معايير اختيار الموقع

معايير اختيار هذا الموقع هي كما يلي: الأرض مقترحة للبناء، يقع في مدينة صحراوية ، تواجد مرافق مقترحة محيطية ، امتداد لمناطق سكنية .



الشكل 2-29 المناطق المجاورة للأرضية، **المصدر**:

3-2 تحليل الأرضية

2-3-1اسباب اختيار الأرضية

- أرضية مقترحة كسكنات
- إمكانية الوصول إلى الميدان (الطريق الوطني رقم 3 باتجاه ورقلة)
- قريب من السكنات
- قريب من المرافق التعليمية

الشكل 2-31 منظر علوي للأرضية

المصدر: قوقل ارث (Google earth)

الشكل 2-30 مخطط الأرضية قبل و بعد التحصيص , المصدر:

مديرية السكن و العمران تقرت

2-3-2مورفولوجية الأرضية

الشكل 2-32 شكل الأرضية , المصدر:

الأرضية مسطحة بطبيعتها بدون عقبات، شكلها غير منتظم.

حدود الأرضية

الشكل 2-33 التجهيزات المجاورة للأرضية,

الحدود:

الشمال: غابة نخيل

الغرب: سكن شبه جماعي

الشرق: سكن فردي

الجنوب: مدرسة ابتدائية ومسجد

المبني والغير مبني:

نلاحظ أن نسبة المبني أكبر بثلاث مرات تقريبا من الغير مبني .

غير مبني

مبني

الشكل 2-34 المبني والغير مبني، المصدر:

قوقل ارث

2-3-3الموصولية

الشكل 2-37 طريق ثانوي

المصدر: تصوير الطالبة

الشكل 2-38 طريق ثالثي

المصدر: تصوير الطالبة

الشكل 2-36 طريق رئيسي، المصدر: تصوير الطالبة

N

موصولية رئيسية

موصولية ثانوية

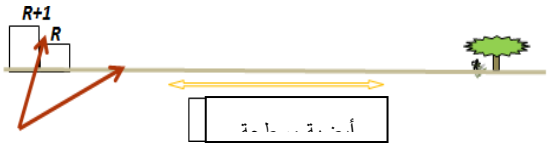
موصولية ثالثية

الشكل 2-35 تدرج الموصولية المحيطة، المصدر: الطالبة

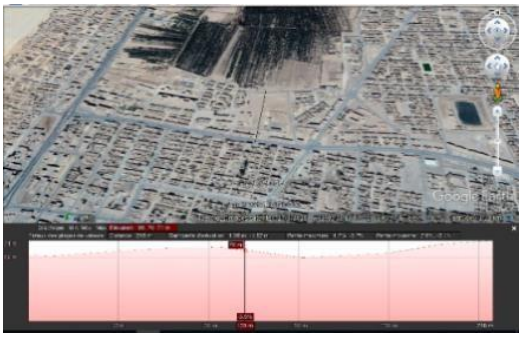
الأرضية لها موصولية قوية ، حيث انها بجوار المحور الرئيسي للمدينة وهو الطريق الوطني رقم 3 و الطريق الفرعي الشرقي.

2-3-4تضاريس الارضية

هناك عدم توازن بين ارتفاع البناء وعرض الشارع



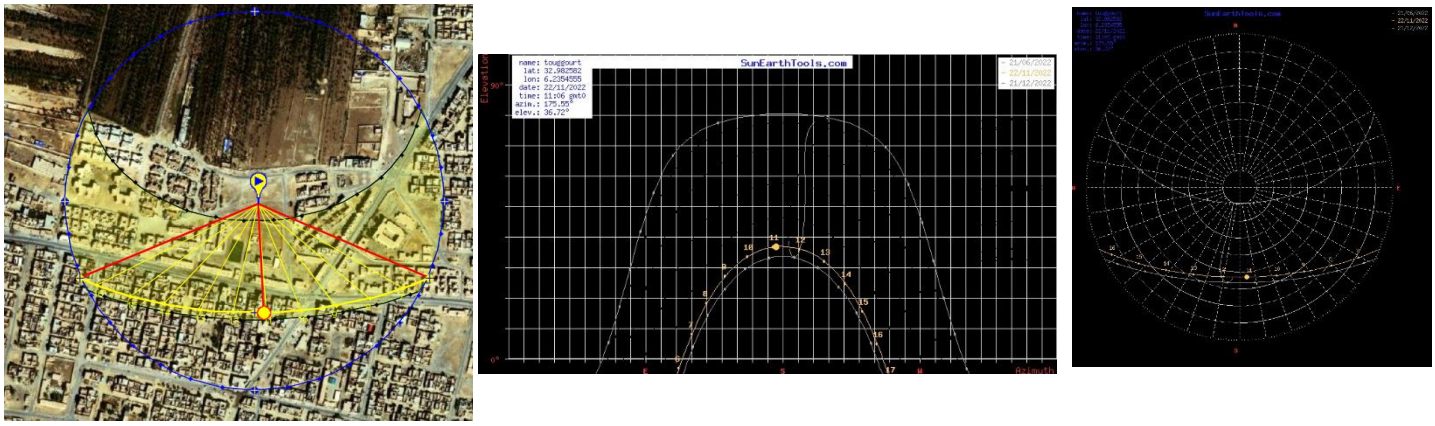
الشكل 2-40 مقطع حضري، المصدر: الطالبة



الشكل 2-39 مقطع للأرضية, المصدر: قوقل ارث

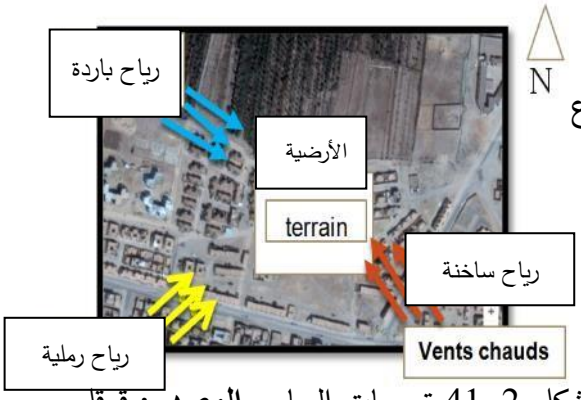
2-3-5دراسة المناخ

أ- التشميس: الأرضية تتعرض لأشعة الشمس في3 اتجاهات اساسية على مدار العام.



الشكل 2-40 تشميس للأرضية , المصدر: (Sun

ب- الرياح:



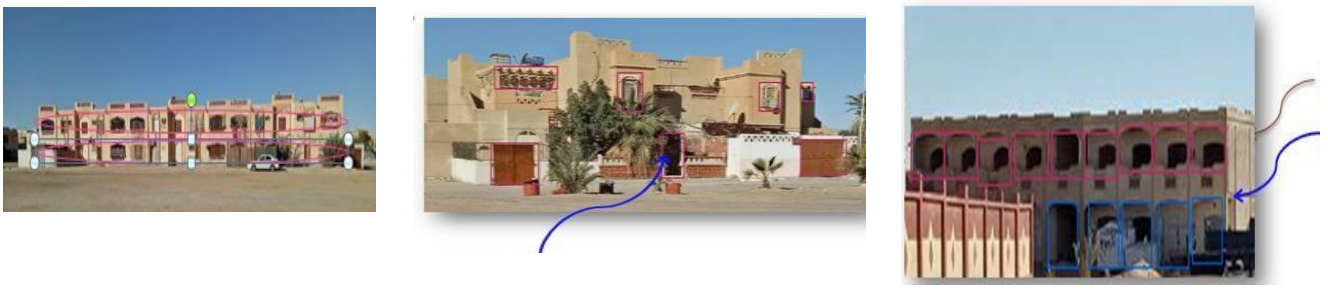
الشكل 2-41 توجهات الرياح، **المصدر:** قوقل

الرياح الباردة (شمالية غربية) نستفيد من هذا الاتجاه لفتحات المشروع الكبيرة للتهوية.

الرياح الساخنة (الجنوبية الشرقية) يجب حماية الأرضية بالحاجز النباتي أو بالعناصر المعمارية الخاصة بالمشروع.

2-3-6السياق القانوني:

من خلال السياق القانوني ، تم تحديد جميع الحقوق والأذونات والمحظورات والقيود مع تحديد طبيعة المنطقة ، و COS ، وارتفاعاتها ، ومعالجات واجهاتها.



الاستقامية وحدات المكونة للواجة (أقواس)

الشكل 2-42 علاج الواجهات وحدات المكونة للواجهة

2-4ملخص تحليل الأرضية

التوجه: اتجاه المباني نحو المحور الشمالي الجنوبي.

مورفولوجيا الأرضية: استفادت تضاريس الأرض ومن تعديلات الجو من الغابة الجانبية.

التكاملية: الواجهة البيضاء تعكس الضوء مع نسيج الحجر الطبيعي لتشكل كلًا حديثًا وتقليديًا.

تصميم البيوت مع تضاريس الأرض (التكامل).

تأثير الرياح والشمس: –استخدام النباتات تجنب الاتجاهات المشمسة.

– تطوير الحدود الخارجية.

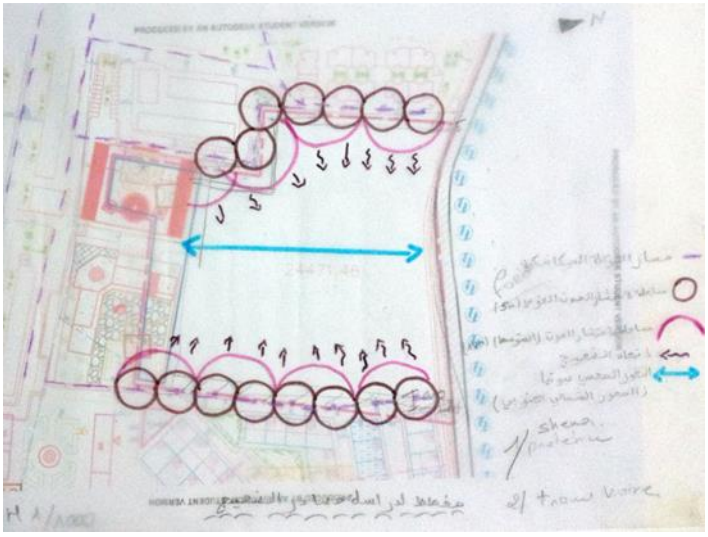
المرحلة الاولى:

الملاحظة:

– يعتبر المحور شمال جنوب هو المحور المحمي في الأرضية حيث أن كل من المنطقة الشرقية و الجنوبية تعتبر مناطق انتشار لمصادر الصوت المزعجة (ضجيج السيارات)

الاستنتاج :

– يعتبر اعتماد محور شمال جنوب كعنصر توجيهي للمشروع وذلك بتجنب المناطق الشرقية والغربية كسكنات واعتمادها كهيئات خارجية للمشروع .



الشكل 2–43 مخطط دراسة مصادر الضجيج

المصدر: الطالبة

المرحلة الثانية:

الملاحظة:

تعاني كل من الجهة الشرقية–الغربية والجنوبية تأثيرات مباشرة من المناخ ، سواءًا كانت من التشميس أو الرياح الرملية و الساخنة و منه يتوجب حمايته لمحاولة إعطاء جو معتدل ومناسب.

الاستنتاج :

– إعتماد حزام من النباتات والمسطحات المائية كعنصر حماية من المناخ وجزء مهيكل لتقسيم مخطط الكتلة للمشروع

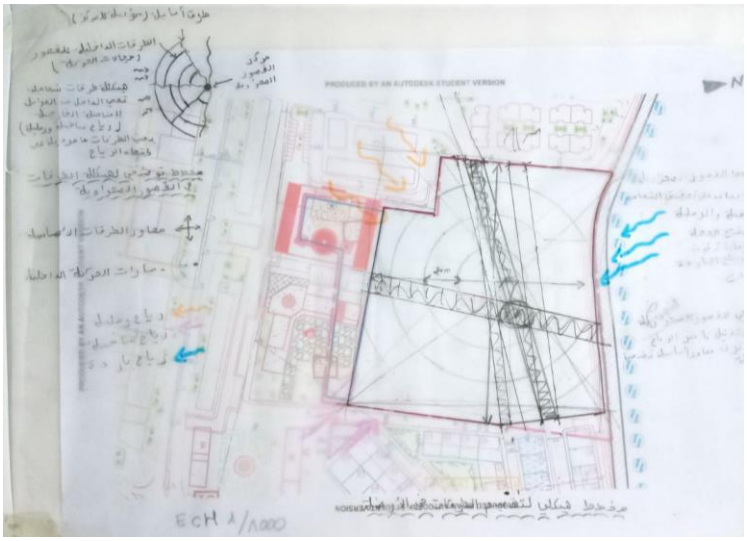
الشكل 2–44 مخطط دراسة أساليب الحماية من المناخ ,

المصدر: الطالبة

المرحلة الثالثة :

الملاحظة :

لمحاولة تطبيق مخطط القصور الصحراوية (مخطط شعاعي) تجد انه يساعد على تحقيق التعامد مع كل من الرياح الساخنة و الرملية .كما بمحاولة تعديله بفتح الجهة الشمالية ونزع نظام الطرقات نكون بذلك ضمننا عنصر الرياح الباردة كمعدل مناخي للمشروع



الاستنتاج :

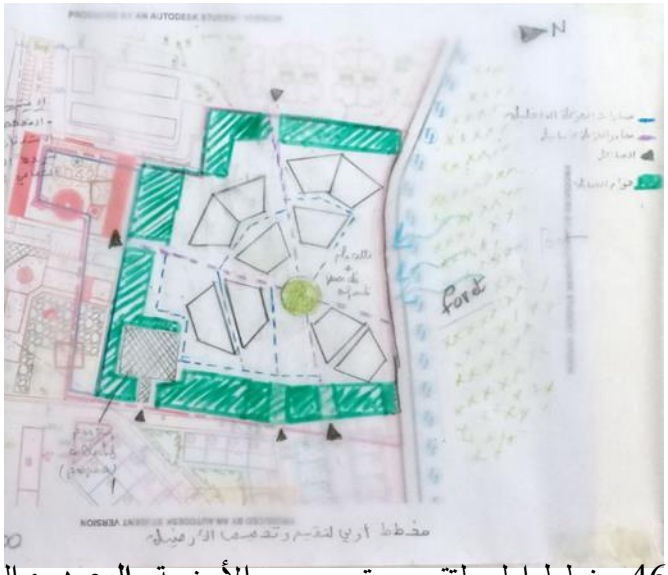
– باستعمال مخطط الهيكلي للقصور الصحراوية كمرجع قمنا بحماية و تقليل تأثير الرياح الساخنة و الرملية مع ترك محاور أساسية تضمن التنقل داخل الارضية .

الشكل 2–45 مخطط هيكلي لتقسيم الطرقات , **المصدر**: الطالبة

المرحلة الرابعة :

الإستنتاج :

المخطط الناتج هو نتيجة لإعتماد كل الملاحظات و الاستنتاجات من الخططات الأخرى و محاولة إعتماد كل شروط الحماية و العزل و محاولة تكييف



الشكل 2-46 مخطط اولي لتقسيم وتحصيص الأرضية، **المصدر**: الطالبة

الفصل الثالث: المواد المختبرة والفصل التجريبي

III- الفصل الثالث: المواد المختبرة والفصل التجريبي

مـقــدمــة

في هذا الفصل، سيتم عرض المواد المستخدمة في الدراسة، والمتمثلة في البنزين ومخلفات نخيل التمر ونفايات البولسترين الموسع ونفايات الورق المقوى (الكرتون) حيث تستخدم نفايات الورق المقوى ومخلفات نخيل التمر كمادة تعزيز، وتُستخدم نفايات البوليسترين المذاب في البنزين كمادة لاصقة.

تم تعريف كل من هذه المواد وأماكن الحصول عليها. كما تمت مناقشة الاستراتيجيات المتاحة لإعادة استخدامها والفوائد المحتملة المترتبة على ذلك .إضافة إلى تحليل الخصائص الفيزيائية والميكانيكية لهذه المواد، مما يساعدنا على فهم طبيعتها وتصنيفها كما تمت مناقشة طريقة صياغتها وكيفية استخدامها بشكل فعال، بما في ذلك الكميات المطلوبة والتعديلات الممكنة في النسب والتركيب. وفي النهاية، أشرنا إلى التجارب التي تم تنفيذها والتي تضمنت قياس الضغط والشد وناقلية الحرارة او قوة العزل، مما يساهم في فهم وتقييم أداء هذه المواد في ظروف المختلفة.

1-المواد المستخدمة

1-1 مواد التعزيز

1-1-1 نفايات الورق المقوى

تضمن المواد المستخدمة في المادة المركبة استخدام نفايات الورق المقوى الخاصة بالتغليف. بعد جمع النفايات، يتم تنظيفها بدقة لإزالة الأتربة والشوائب. بعد ذلك، يتم طحن النفايات لتفتيتها إلى احجام صغيرة، عملية الطحن تمت بواسطة جهاز الطحن بالشفرات المبين بالصورة ثم باستخدام غرابيل بفتحة [0-10]مم، يتم تصفية الجسيمات للحصول على الابعاد المناسبة للاستخدام. **الشكل 2.**

البطاقة التقنية لجهاز الطحن

جهاز الطحن

الشكل 3-1 الجهاز المستخدم في عملية طحن الورق المقوى.

قبل الغربلة

بعد الغربلة

الشكل 3-2 الورق المقوى قبل وبعد عملية الطحن والغربلة.

2-1-1 مخلفات نخيل التمر

من جميع مخلفات نخيل التمر (الجريد، النواة، الجذع، الليف والعرجون) نقوم بالتركيز على استخدام الجريد، فبعد جمعه نقوم بتنظيفه جيدا من الاتربة والشوائب. بعد ذلك نقوم بطحنه، ولقد تحصلنا على جريد النخيل المطحون من المعهد التقني للزراعة الصحراوية. وباستخدام غرابيل بفتحة [0-10]مم، يتم تصفية الجسيمات للحصول على الابعاد مناسبة للاستخدام. الموضح في **الشكل 3**، وخصائصه موضحة في **الجدول 2**.

قبل الطحن

قبل الغربلة

بعد الغربلة

الشكل 3-3 جريد النخيل قبل وبعد عملية الطحن والغربلة.

2-1المادة اللاصقة

المادة اللاصقة عبارة عن نفايات البولسترين التي قمنا بجمعها وتنظيفها من كافة الشوائب، قمنا بإذابتها في البنزين للحصول على مزيج متجانس.

تتكون المادة اللاصقة اساسا من مزج ثلثين من كتلة البنزين مع ثلث من كتلة البولسترين على النحو التالي:

$$\frac{\text{كتلة البنزين}}{\text{كتلة البوليسترين}} = 3$$ **[49].**

والخصائص الفيزيائية موضحة في الجدول 2.

1-2-1 البنزين

البنزين المستعمل هو بنزين بدون رصاص والمستعمل بشكل اساسي في الجزائر والمتوفر في محطات الوقود. يتميز البنزين بقيمة كتلة أوكتان عالية مما يجعله قابل للاحتراق بسلاسة، مستويات منخفضة من الزيوت والشوائب، قدرة عالية على التبخر وتركيبة متوازنة من المركبات الكيميائية، يتكون اساسا من الهيدروكربونات، C6H6.

2-2-1 نفايات البولسترين

تشير إلى المخلفات أو النفايات التي تنتج عن البولسترين، وهو النوع الصلب والخفيف الذي يستخدم في الأغلفة وعبوات الأغذية والأواني والأثاث والعزل والمواد العازلة والمنتجات الإلكترونية وغيرها حيث تتواجد هذه النفايات في صورة رغوة البولسترين المعروفة باسم "البولسترين الممدد(EPS) "، تمتاز بقدرة عالية على امتصاص الصدمات وكتلة حجمية جد منخفضة. خصائصه مذكورة في **الجدول 2**.

الشكل 3-4 نفايات البولسترين قبل الغمر بالبزين.

2- دراسة المواد المستخدمة

2-1 تجارب خصائص المواد

1-1-2 الكتلة الحجمية الظاهرية NF P 18-554

نقوم بتجهيز عينة من الورق المقوى المطحون او جريد النخيل المطحون.

نملئ وعاء ذو الحجم المعلوم Vبالعينة المراد قياسها، ونقوم بوزنهm.

$$p = \frac{m}{V}$$

النتائج موضحة في **الجدول 2**.

الشكل 3-5 قياس الكتلة الحجمية الظاهرية.

2-1-2 الكتلة الحجمية المطلقة NF P 18-555

- نقوم بتحضير عينة من المادة المراد قياسها (ورق مقوى او جريد النخيل) ولتكن (m).
- في أنبوب مدرج نملأه بالماء عند الحجم (V1).
- ثم نضع الكتلة الشمعية المحضرة سابقا في داخل الانبوب المدرج فتعطينا الحجم (V2).
- ننزع الكتلة الشمعية من أنبوب الاختبار.
- نضع العينة داخل الأنبوب المدرج ثم نعيد الكتلة الشمعية.
- نترك العينة تغمر بالكامل لمدة زمنية مختلفة (5,10,15,20,25) دقيقة.
- نسجل قيمة الحجم الجديد (V3).

الشكل 3-6 تجربة قياس الكتلة الحجمية المطلقة.

تحسب الكتلة الحجمية بالعلاقة التالية:

$$\rho = \frac{m}{V3 - V2}$$

النتائج موضحة في **الجدول 1**

2-1-3 التحليل الحبيبي.[51]

طريقة التجربة تشمل الخطوات التالية.

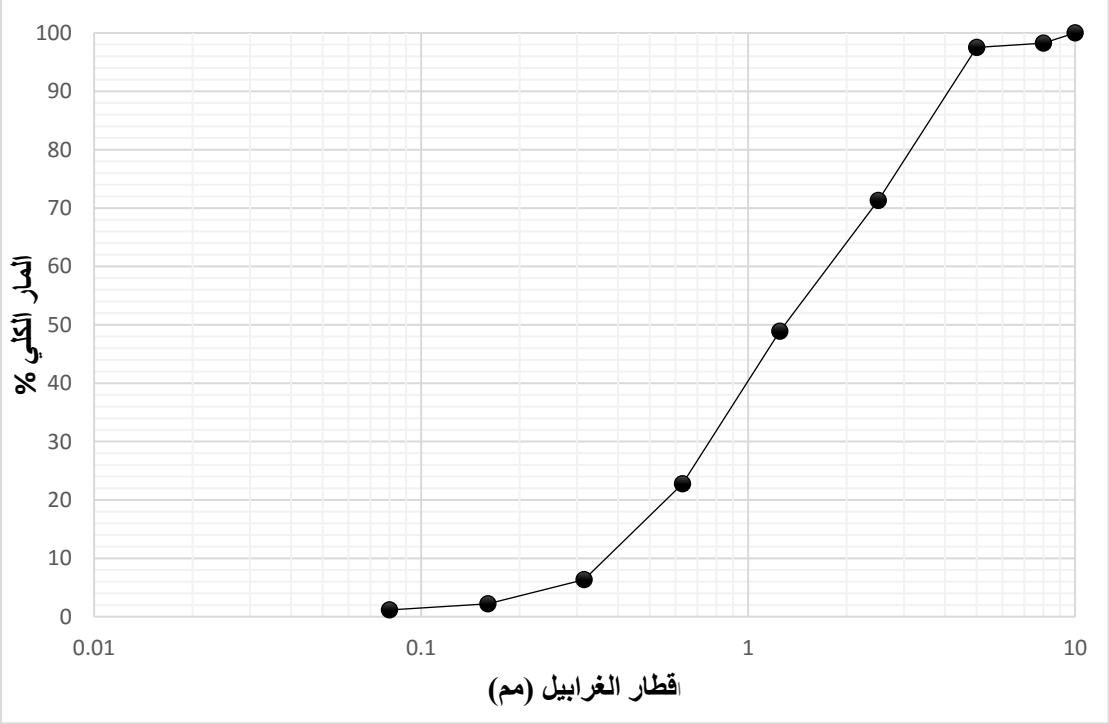
أولاً، يتم تحضير عينة من جريد النخيل المطحون عن طريق أخذ العينة وتجفيفها بشكل جيد لإزالة الرطوبة الزائدة. ثم يتم تجهيز سلسلة من الغرابيل بأحجام الفتحات المحددة في المعيار، حيث يتم وضع الغرابيل في الترتيب الصحيح بدءًا من الغربال ذو الفتحة الأكبر إلى الغربال ذو الفتحة الأصغر[10-8-5-2.5-1.25-0.63-0.315-0.16-0.08] (mm).

بعد ذلك، يتم وضع العينة في الغربال ذو الفتحة الأكبر وتتم عملية الغربلة بحركة دائرية مستمرة وباستخدام قوة متساوية لتمرير الجزيئات خلال الغرابيل.

عند الانتهاء من الغربلة، يتم وزن المواد المحتجزة في كل غربال بعناية، ويتم حساب النسب المؤوية للعينة المحتجزة في كل غربال عن طريق تقسيم كمية العينة المحتجزة في كل غربال على الكتلة الإجمالية للعينة ومضاعفة النتيجة بمئة.

في النهاية، يمكن رسم منحنى التدرج الحبيبي للعينة بعد حساب النسب المؤوية لها في كل غربال.

النتائج موضحة في **الشكل 7**.



الشكل 3-7 المنحنى الحبيبي لجريد النخيل المطحون.

2-1-4 معامل النعومة.[51]

في هذا الاختبار

- يتم حساب نسبة المئوية لكل غربال باستخدام العلاقة التالية: نسبة المئوية = (الوزن الكلي للعينة المارة عبر الغربال / الوزن الكلي للعينة الأصلية) × 100.

النتائج موضحة في **الجدول 2.**

الخصائص الفيزيائية لكل المواد موضحة في الجداول

الجدول 1 الكتلة الحجمية المطلقة للورق المقوى المطحون وجريد النخيل المطحون

المدة (دقيقة)	5	10	15	20	25	30
الورق المقوى (g/cm^3)	0.521	0.4807	0.478	0.4637	0.438	0.438
جريد النخيل (g/cm^3)	0.68	0.382	0.386	0.364	0.364	/

الجدول 2 بعض الخصائص الفيزيائية للمواد المستخدمة

الخاصية	الكتلة الحجمية المطلقة (g/cm^3)	الكتلة الحجمية الظاهرية (g/cm^3)	معامل النعومة
الورق المقوى المطحون	**0.438**	**0.0230**	/
جريد النخيل المطحون	**0.364**	**0.1467**	**4.96**
البوليسترين	**0.02396**	**0.027**	/
البنزين	**0.75**	/	/
المادة اللاصقة	**0.8393**	/	/

3 التحضير

3-1 صياغة التركيبة

بعد الوصف التفصيلي لمختلف المكونات، يقدم بعد ذلك الصياغة المختارة لتحديد التركيب الأمثل للمادة المركبة. في هذه الدراسة، تم تحضير ثلاث مجموعات من نسب الوزن للمادة اللاصقة / التعزيز (65/35، 60/40 و50/50 بالوزن) وقد كانت نسبة التعزيز لكل من جريد النخيل/الورق المقوى (50/50)، مع نفس حجم الجسيمات للحصول على المادة المركبة الجديدة. وهي موضحة في **الجدول 3.**

جدول 3 عينات الاختبار المختلفة

	العينات	أبعاد مادة التعزيز (مم)	المادة اللاصقة (%)	جريد النخيل (%)	الورق المقوى (%)
تجفيف في الهواء	A	10-0	35	32.5	32.5
	B		40	30	30
	C		50	25	25
تجفيف في المجفف	A'	10-0	35	32.5	32.5
	B'		40	30	30
	C'		50	25	25

3-2 تصنيع وتعبئة العينات

لإجراء الاختبارات، تم استخدام قوالب متوازية المستطيلات بأبعاد 4×4×16 سم³ وقالب آخر بأبعاد 30×30×3 سم³ وآخر 30×30×1 سم³. تم تصنيع هذه القوالب من المعدن (الصلب)، والذي يتميز بكونه غير منفذ وغير ماص وغير متفاعل مع الخليط المستخدم. تم اختيار هذه المادة لضمان استقرار القوالب وضمان أنها لا تتأثر بالعوامل الخارجية أثناء إجراء الاختبارات.

تم تعبئة هذه العينات بعناية لضمان سلامتها أثناء النقل والتحريك. تم تجهيز القوالب بشكل متساوٍ بالمادة المركبة

الشكل 3-8 القوالب المستعملة.

المطلوبة وتم ضغطها بشكل مناسب لضمان تشكيل العينات بشكل متساوٍ ومتماسك.

تم تخصيص العينات بأبعاد 4×4×16 سم³ لإجراء اختبارات الضغط (COMPRESSION) والانحناء (FLEXION)، بينما تم استخدام عينات الأبعاد 30×30×3 سم³ لقياس العزل الصوتي والحراري، وعينات 30×30×1 سم³ توضع كنموذج أولي **لألواح السقف** تم اختيار هذه الأبعاد وفقًا لمتطلبات الاختبارات المختلفة وللحصول على نتائج دقيقة وقابلة للتحليل.

تم توثيق جميع المعلومات المتعلقة بتصنيع وتعبئة العينات لضمان تتبع العملية والحفاظ على جودة العينات أثناء إجراء الاختبارات.

طريقة تصنيع الأنواع المختلفة من المادة المركبة التي اتبعناها هي كالتالي:

- تنظيف إناء الخلط جيدا من الأتربة.
- وضع المكونات المعزز (الورق المقوى المطحون وجريد النخيل المطحون) مع وضع الورق المقوى المطحون أولا.
- خلط المكونات وهي جافة جيدا حتى تتجانس.
- نقوم بتحضير المادة اللاصقة.

- وضع المادة اللاصقة على المعزز ونقوم بالخلط يدويا جيدا.

يتم صب مزيج المادة المركبة على شكل طبقات في القوالب، ثم نضغط بالطبقة أي نضع طبقة ونضغط وهكذا دواليك.

الشكل 3-11 عملية تسوية القوالب.

الشكل 3-10 تشكيل وضغط العينات.

الشكل 3-9 المزيج المحضر.

3-3 حفظ العينات

3-3-1 الحفظ الاولي في القوالب

في آخر طبقة نضع ثقل على الخليط لتثبيته، حيث نقوم بوضع ثقل 30Kg لعينات 4×4×16 سم³، أما لعينات 30×30×3 سم³ و30×30×1 سم³ فنقوم بوضع حمل قدره 130Kg، وهذا لمدة 48 ساعة.

الشكل 3-12 وضع الثقل على العينات

3-3-2 الحفظ بعد النزع من القوالب

في هذه المرحلة نقوم بنزع العينات من القوالب نقوم بوضع ثقل خفيف على العينات حيث نقوم بوضع ثقل 0.5 Kg لعينات 4×4×16 سم³، أما لعينات 30×30×3 سم³ و30×30×1 سم³ فنقوم بوضع حمل قدره 6Kg.

الشكل 3-13 تثبيت العينات بالثقل بعد النزع من القوالب.

نفصل العينات إلى مجموعتين، المجموعة الاولى تجفف في الهواء (المخبر) وبدرجة حرارة المخبر، والثانية داخل المجفف بدرجة حرارة 65 درجة مئوية.

الشكل 3-14 عينات الاختبار.

الشكل 3-15 العينات التجريبية داخل المجفف.

4- الاختبارات التجريبية

في هذا الجزء. لقد اخترنا تنفيذ مجموعة من التجارب لتحديد الخصائص الرئيسية للمواد (مقاومة الانضغاط، مقاومة الشد، العزل الحراري والعزل الصوتي) وهذا في حالتين، الأولى تكن بالتجفيف في الهواء أما الثانية تكون بالتجفيف في المجفف.

4-1 قياس أوزان العينات

بما ان المادة المدروسة عبارة عن مزيج من مواد مختلفة ذات خصائص فيزيائية مختلفة وتباين في الكتلة بين المعزز والمادة اللاصقة فان وزن العينات يعتبر إحدى الخطوات الأساسية في التجارب والتحاليل العلمية. تهدف هذه العملية إلى قياس كمية كتلة المادة المستخدمة في الدراسة لتأكيد النتائج. أي إمكانية تأثير كمية المادة على الخصائص الميكانيكية للعينات كمقاومة الضغط او العزل.

4-2 مقاومة الانحناء[52]

نضع العينة في جهاز ثني مع وجه جانبي للقولبة على بكرات الدعم ومحوره الطولي عموديًا عليها، ونقوم بتطبيق الحمل عموديًا بواسطة بكرة التحميل على الوجه المقابل للجانب المنشور ونقوم بزيادته بسلاسة بمعدل 50 N/s±10N/s، حتى الانكسار (تشوه).

نحافظ على أنصاف المنشورات حتى لحظة اختبارات الضغط.

الشكل 3-16 العينة الموضوعة على مكبس هيدروليكي (اختبار الانحناء).

حساب قوة الانحناء R_f (N/mm^2) تكون باستخدام الصيغة[EN 196-1] :

$$R_f = \frac{1.5 \times F_f \times l}{b^3}$$

حيث:

R_f هي مقاومة الانحناء، بوحدة N/mm^2 (MPa).

b هو طول المقطع المربع للمنشور mm.

F_f هو الحمولة المطبقة على منتصف العينة عند الانهيار، بوحدة N.

l هي المسافة بين الدعامات، mm.

3-4 مقاومة الضغط.[52]

- نختبر أنصاف العينات المتحصل عليها من تجربة الانحناء في الضغط على أوجه التشكيل الجانبية.
- نقوم بتوسيط كل نصف منشور بشكل جانبي فيما يتعلق بألواح الماكينة في حدود ± 0.5 مم، وطوليًا بحيث يكون طرف المنشور ناتئًا فيما يتعلق باللوحات أو الألواح الإضافية بحوالي 10 مم.
- نقوم بزيادة الحمل بسلاسة بمعدل N/s2400 ± N/s 200 طوال مدة تطبيق التحميل حتى تتكسر (تتشوه).**[52]**.

الشكل 3-17 العينة الموضوعة على مكبس هيدروليكي (اختبر الضغط).

تحسب مقاومة الضغط Rc (N/mm^2) باستخدام الصيغة:

$$R_c = \frac{F_c}{1600}$$

R_c هي مقاومة الضغط بـN/mm^2 (MPa).

F_c هي الحمل المطبق على العينة حتى الانهيار، بوحدة N.

1600 هي مساحة السطح الذي سيطبق عليه الحمل، بـmm^2.

4-4 العزل الحراري (الناقلية الحرارية)

بعد إجراء تجارب مقاومة الانحناء والضغط وتحليل النتائج، تم اختيار العينة التي تمتاز بأعلى قيمة للمقاومة من بين العينات ('A, B, C, A', B', C). وبناءً على ذلك، قمنا بإجراء تجربة لقياس الناقلية الحرارية لهذه العينة المحددة.

الجهاز المستخدم: Appareil Taurus

التجربة حسب المعيار [53] BS EN 12667:2001

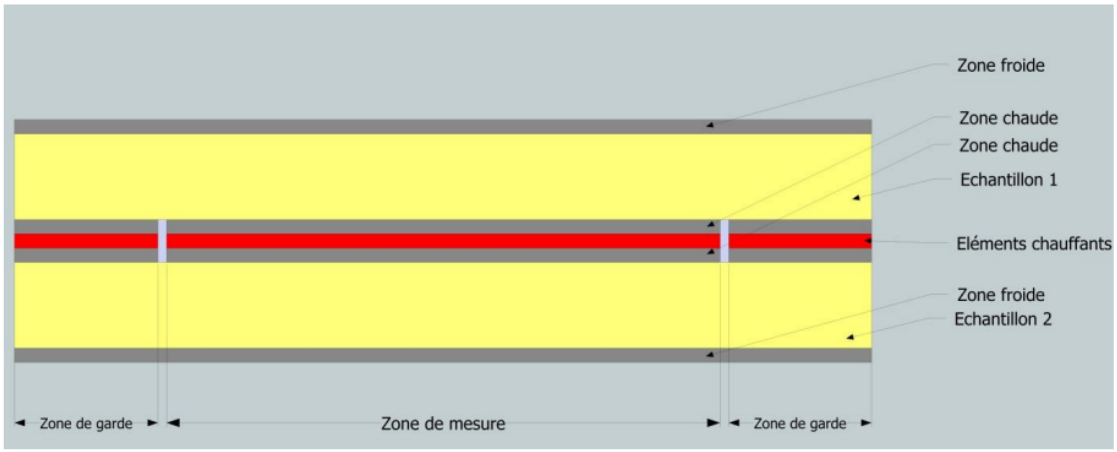
يعتبر هذا المعيار مهم في تقييم أداء المواد والمنتجات البنائية من حيث عزل الحرارة. فهو يوفر قياسًا دقيقًا لمقاومة الحرارة، مما يساعد في تحسين كفاءة العزل الحراري للمباني والمنشآت وتقليل استهلاك الطاقة اذ يتعلق بتحديد مقاومة الحرارة بواسطة طرق لوحة ساخنة محروسة وجهاز قياس تدفق الحرارة. ينطبق هذا المعيار على المنتجات ذات المقاومة الحرارية العالية والمتوسطة

الهدف من هذا المعيار هو قياس قدرة المواد والمنتجات على منع انتقال الحرارة. يتم ذلك عن طريق تطبيق فرق درجات الحرارة على عينة المنتج وقياس الحرارة المنتقلة من جانب إلى آخر. يتم استخدام طرق اللوحة الساخنة المحروسة وجهاز قياس تدفق الحرارة لتحقيق قياسات دقيقة وموثوقة للمقاومة الحرارية.

خطوات التجربة

العينات المستخدمة: يجب استخدام عينات تمثل المواد أو المنتجات التي يتم اختبارها. يجب أن تكون العينات مستقرة ومتجانسة وتلبي المواصفات المحددة في المعيار

وضع العينة بين لوحتين ساخنتين. يتم تطبيق فرق درجات حرارة على اللوحتين ويتم قياس الحرارة المنتقلة من خلال العينة بواسطة أجهزة استشعار حراري دقيقة



الشكل 3-18 حساب المقاومة الحرارية طريقة الصفيحة الساخنة المحروسة

الشكل 3-19 جهاز المستخدم قياس العزل الحراري

4-5 العزل الصوتي (الناقلية الصوتية)

تم إجراء هذه التجربة وفق NF EN ISO 16251-1 [57] وتتضمن الخطوات التالية:

تجهيز الغرف:

تحضير الغرفتين وتثبيت الهدف الصوتي بينهما.

التأكد من أن الغرفتين معزولة بشكل جيد من الضوضاء الخارجية.

تهيئة المعدات:

التأكد من تشغيل المصدر الصوتي وضبطه وفقًا للمواصفة.

ضبط أجهزة القياس والمعايرة وفقًا للمواصفة.

قياس الضغط الصوتي:

تشغيل المصدر الصوتي وتوليد الموجات الصوتية المطلوبة.

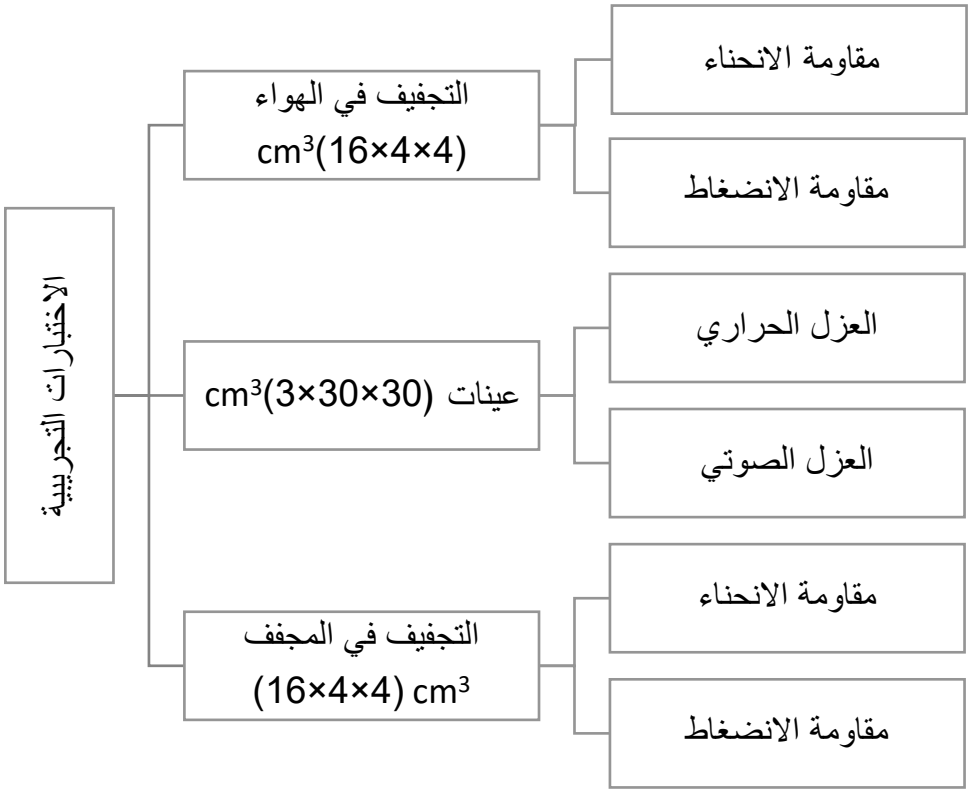
قياس الضغط الصوتي في الغرفة المجاورة باستخدام ميكروفونات مخصصة.

تسجيل القراءات في مجموعة من الترددات المحددة.

وقد تم اتخاذ 04 قياسات:

- قياسين بدون مواد (على البلاطة وتحت البلاطة)
- قياسين بالمواد (على البلاطة وتحت البلاطة).

يتم توضيح الاختبارات التجريبية في المخطط أدناه



الشكل 3-20 مخطط مبسط للاختبارات التجريبية.

الخاتمة

في هذا الفصل، تم استعراض المواد المستخدمة في المشروع وبروتوكولات الاختبار المتبعة. تم التركيز على مواد التعزيز (نفايات الورق المقوى ومخلفات نخيل التمر) كمكونات رئيسية في تركيب المواد المركبة. كما تم استخدام المادة اللاصقة لربط هذه المواد معًا.

تمت دراسة خصائص المواد المستخدمة، مثل الكتلة الحجمية المطلقة ومعامل النعومة، من خلال إجراء تجارب مختلفة وفقًا للبروتوكولات المحددة. تم وضع تركيبات محددة وصياغة العينات وإجراء الاختبارات المعملية المناسبة. في الفصول القادمة، سنستكشف تحليل وتفسير النتائج التي تم الحصول عليها من التجارب المختلفة، بما في ذلك قياس الكتلة ومقاومة الانحناء ومقاومة الضغط والعزل الحراري. سنعمل على استخلاص المعلومات الهامة والاستنتاجات المفيدة التي تساهم في تحقيق أهداف المشروع وتطوير المواد المركبة ذات الأداء المحسّن.

الفصل الرابع:

تحليل النتائج وعرض المشروع

VI- الفصل الرابع: تحليل النتائج و عرض المشروع

تحليل النتائج المخبرية

المقدمة

يهدف هذا الجزء من الفصل إلى تحليل وتفسير النتائج التي تم الحصول عليها، والتي ترتكز على عدة تجارب هامة. تم تنفيذ هذه التجارب لفهم أداء المواد المركبة المستخدمة في العزل الحراري والعزل الصوتي في المباني السكنية وكذا دراسة خصائصها الميكانيكية والفيزيائية. تم استخدام تقنيات وأدوات قياس حديثة للحصول على البيانات الدقيقة والموثوقة التي ستتم تحليلها وتفسيرها في هذا الفصل.

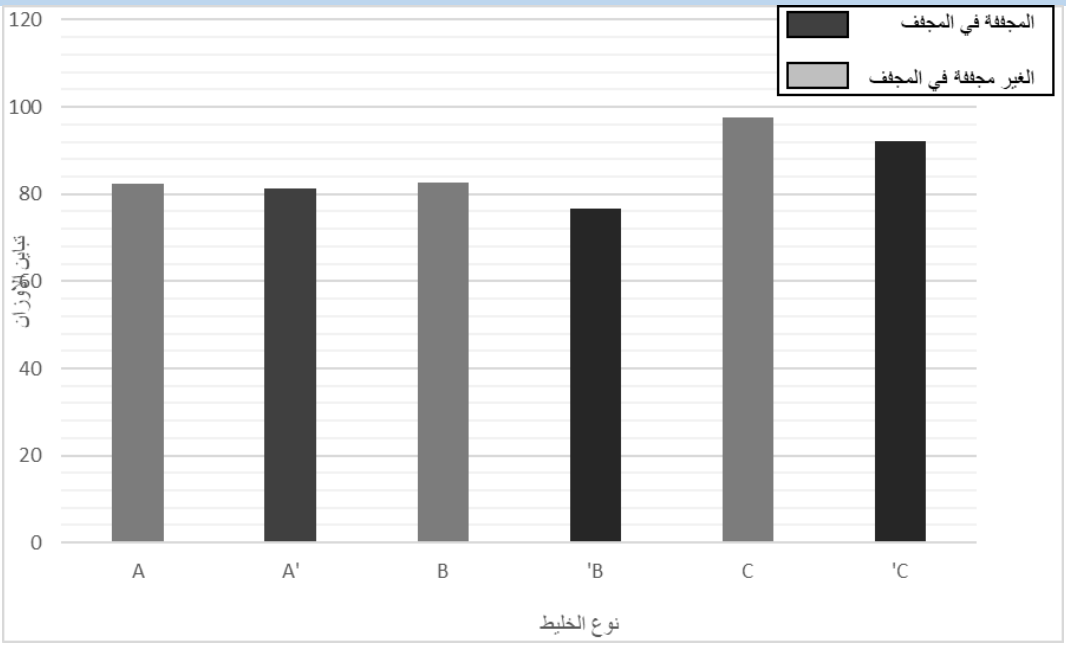
1- ملاحظات عامة

لقد لاحظنا أن هناك اختلاف في سرعة التجفيف بين مختلف العينات. حيث تبين أن العينات التي تم تجفيفها في الهواء استغرقت حوالي 15 يومًا للجفاف التام، بينما استغرقت العينات التي تم جفافها في المجفف يومين فقط.

تجدر الإشارة إلى أن مادة المركبة المتحصل عليها من بقايا النخيل ، الورق المقوى و البولستيرين، يسهل إعادة تدويرها بالكامل في نهاية عمرها الإنتاجي. تتمثل عملية إعادة التدوير في طحن المادة ثم إضافة البنزين لتشكيل نفس المادة مرة أخرى.[49]

2- قياس كتلة العينات

تهدف هذه التجربة إلى قياس كتلة عينة ذات الابعاد 4.4.16سم^3 لكل الخلطات وذلك بعدما تجفيفها، ويساعدنا هذا في فهم خواص المادة المركبة أكثر ولضمان تحليل أدق للنتائج.



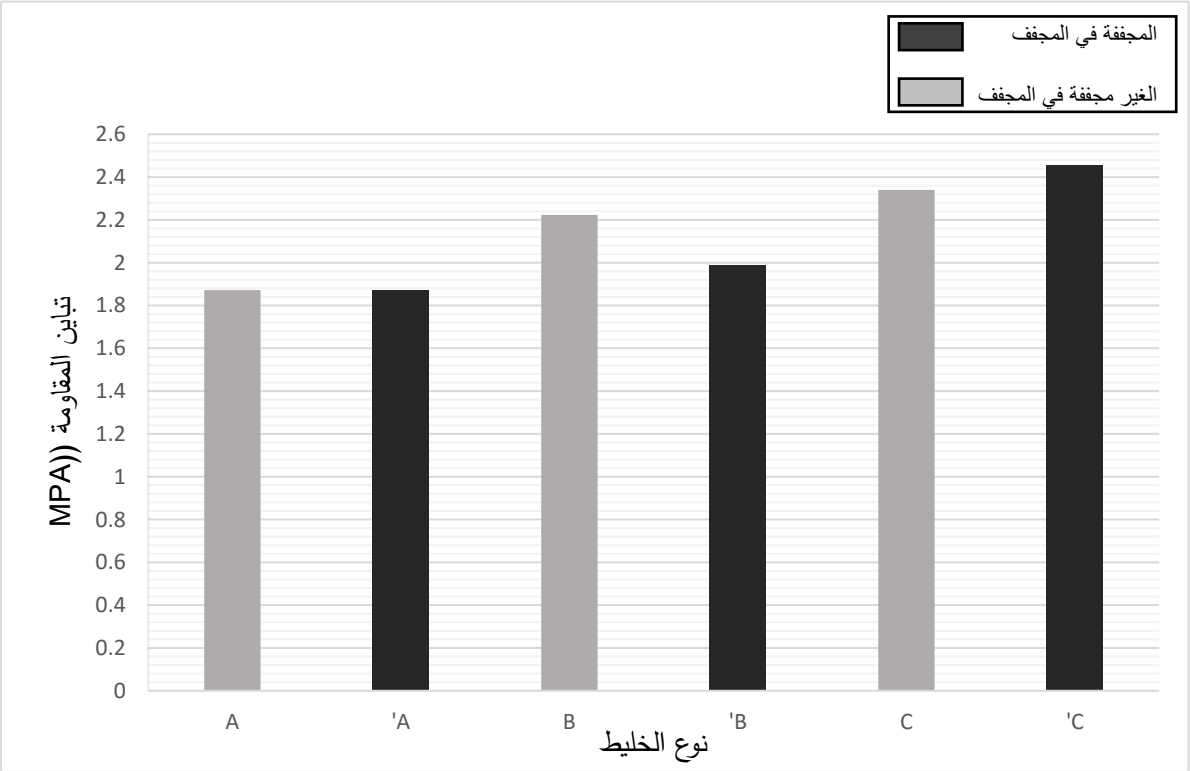
الشكل 4-01 تباين في كتل المادة المركبة بعد التجفيف.

من خلال النتائج الموضحة في **الشكل 1** نلاحظ أنه؛

- كلما زادت نسبة المادة اللاصقة زاد وزن العينة، حيث أثبتت نتائج قياس الاوزان انه في الخلطات الغير مجففة في المجفف كانت الخلطة C هي الأكثر وزنا ثم تليها الخلطة B ثم الخلطة A، والفرق الأكبر كان بين الخلطة C والخلطة B بنسبة 15.62%، أما الفرق الأصغر كان بين الخلطة A والخلطة B بنسبة 0.3%
- بالنسبة العينات مجففة في المجفف نلاحظ ان الخلطة 'C أكثر وزنا ثم تليها الخلطة 'A ثم 'B، وقد كان الفرق الأكبر بين ال'C والخلطة 'B بنسبة 16.82%، أما الفرق الأصغر فهو بين الخلطات 'A و'B بنسبة 5.6%.
- بناء على التحليلات السابقة فان الزيادة في الوزن يعود الى ان الكتلة الحجمية للمادة اللاصقة أكبر من الكتلة الحجمية للجريد والورق المقوى وهذا راجع لكون المادة اللاصقة عبارة عن اذابة للبولسترين بالبنزين الذي أنتج مادة لزجة، وبالتالي كلما زادت نسبه المادة اللاصقة زادت الكتلة الحجمية.

3- تجربة مقاومة الانحناء

تتعلق هذه التجربة بقياس مقاومة العينات للانحناء وتحملها للقوى الخارجية. تم تنفيذ هذه التجربة وفقًا للمعيار NF EN 196-1. تم صب العينات في شكل أجسام ذات الأشكال هندسية محددة وبعد 15 يومًا من صب العينات، تم قياس مقاومتها للانحناء باستخدام جهاز المكبس الهيدروليكي. وتمثل الشكل 2 نتائج مقاومة الانحناء المقاسة للمادة المركبة. النتائج موضحة في الشكل 2.



الشكل 4-2 تباين في مقاومة الانحناء للمادة المركبة بعد تجفيفها.

بالنسبة لتباين القيم فيما يخص نسبة المادة اللاصقة

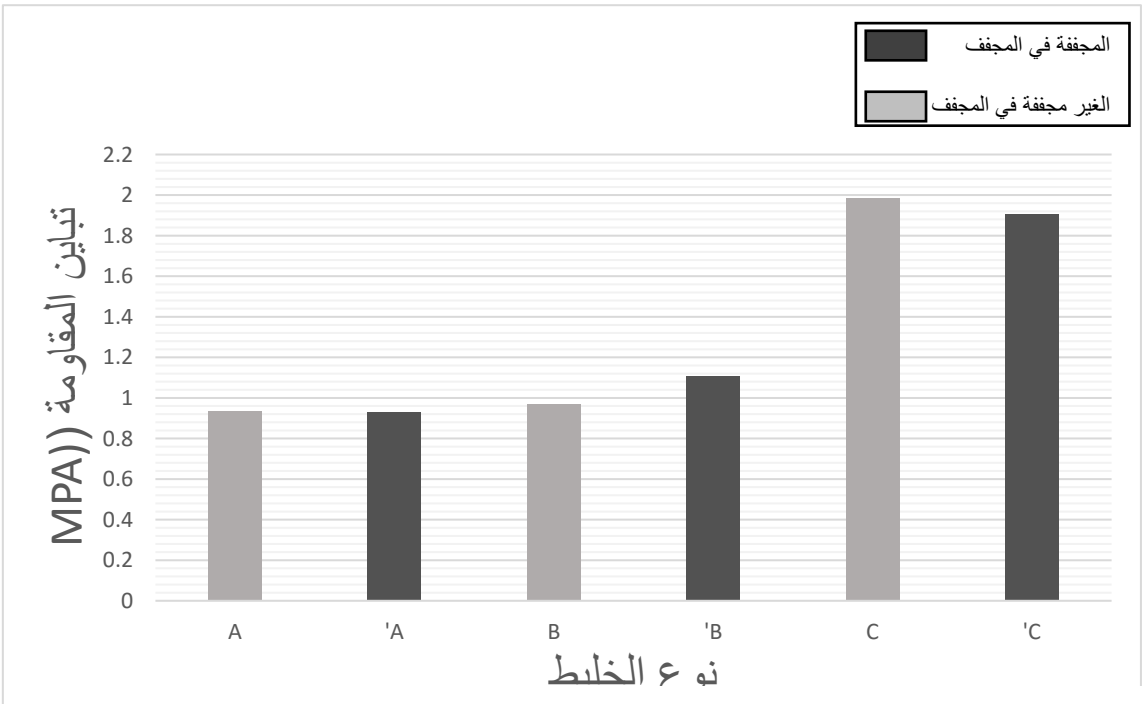
- نلاحظ ان هناك فروق في قيم مقاومة الانحناء بين الخلطات A, B, C الغير مجففة في المجفف والخلطات A', B', C' المجففة في المجفف. حيث نلاحظ أن مقاومة الانحناء تزداد مع زيادة نسبة المادة اللاصقة، يعطى الفرق الأكبر في القيم بين الخلطات A وC بنسبة 20%، وبين الخلطات 'A و'C بنسبة 23.809%.
- يتضح أيضًا أن الفرق الاصغر في قيم مقاومة الانحناء بين الخلطات B وC بنسبة 5%، وبين الخلطات 'B وَ'A بنسبة 5.88%.

بالنسبة لتباين لاختلاف القيم في طريقة التجفيف

- يتضح أن هناك فروق في قيم مقاومة الانحناء بين الخلطات المجففة والغير مجففة في المجفف. الفرق الأكبر في القيم يكون بين الخلطات Bو 'B بنسبة 10.52%.، والاصغر بين الخلطات 'A و A حيث كانت نسبة المقاومة متساوية.
- بناءً على هذه التحليلات، يمكن استنتاج أن الخلطات التي تم تجفيفها بالمجفف قد أظهرت نتائج أفضل بشكل عام مقارنة بالخلطات الغير مجففة في المجفف. كما أن الخلطة 'C داخل المجفف توفر أعلى مقاومة للانحناء بين جميع الخلطات، والتي تمثل المزيج 50% من المادة الرابطة و 50%من مادة التعزيز. وهذا يفسر ان قيمة المقاومة تعتمد بشكل أساسي على نسبة اضافة مادة التعزيز الى المادة اللاصقة، حيث انه كلما ازدادت نسبة المادة اللاصقة ازدادت مقاومة الانحناء وهاته النتائج تتناسب مع نتائج طاهر مصري ورفاقه [49] حيث وجد أن معامل الانحناء يزداد عمومًا مع زيادة كمية مادة الأساس للأنواع الثلاثة من العينات التي قام فيها باستبدال نسبة المادة اللاصقة.

4- تجربة الضغط

تهدف هذه التجربة إلى قياس مقاومة العينات للضغط وتحملها للقوى الخارجية المؤثرة عليها. تم تنفيذ هذه التجربة وفقًا للمعيار NF EN 196-1. بعد 15 يومًا من صب العينات، تم تطبيق قوة ضغط محددة على العينات وقياس استجابتها ومقاومتها للضغط باستخدام الأدوات والمعدات المعتمدة.



الشكل 4-3 تباين في مقاومة الضغط للمادة المركبة بعد تجفيفها.

بالنسبة لتباين القيم فيما يخص نسبة المادة اللاصقة

- يتضح من التحليل أن هناك فروقًا في مقاومة الضغط بين الخلطات A، B، C و'A، 'B، 'C. الفرق الأكبر في القيم يكون بين الخلطاتA و C بنسبة 52.872%، في حين يكون الفرق الأصغر بين الخلطاتA و B بنسبة 3.353%.
- يتضح أيضًا أن هناك فروقًا في مقاومة الضغط بين الخلطاتA ' و'B و'C. حيث الفرق الأكبر في القيم يكون بين الخلطاتA ' و'C بنسبة 51.181%، في حين يكون الفرق الأصغر بين الخلطاتB ' و'A بنسبة 16.14%.

بالنسبة لتباين لاختلاف القيم في طريقة التجفيف

- يتضح أن هناك فروق في قيم مقاومة الضغط بين الخلطات المجففة الغير المجففة. الفرق الأكبر في القيم يكون بين الخلطات Bو'B بنسبة 12.71%.، والاصغر بين الخلطات 'A و A بنسبة 0.534%.

-بناءً على هذه التحليلات، يمكن استنتاج أن الخلطات الغير مجففة في المجفف قد أظهرت نتائج أفضل بشكل عام مقارنة بالخلطات التي تم تجفيفها في المجفف. كما أن الخلطة C داخل المجفف توفر أعلى مقاومة للضغط بين جميع الخلطات، والتي تمثل المزيج 50% من المادة الرابطة و50%من مادة التعزيز. وهذا يفسر ان قيمة المقاومة تعتمد بشكل أساسي على نسبة اضافة مادة التعزيز الى المادة اللاصقة، حيث انه كلما ازدادت نسبة المادة اللاصقة ازدادت مقاومة الإنضغاط.

5- تجربة الناقلية الحرارية

قمنا بتجربة الناقلية الحرارية حسب المعيار BS EN 12667 حيث تمت التجربة باستخدام الجهاز Appareil Taurus، وقد تم إختيار العينة ذات أفضل مقاومة للإنحناء والشد والتي كانت مركباتها 50% مادة لاصقة و25% جريد نخيل و25% ورق مقوى. وقد كانت شدة الناقلية 0.0377W/(m*K)، وسيتم مقارنة هذه النتيجة مع المواد المتوفرة في السوق[54].

من خلال هذه القيم نلاحظ أن المادة المركبة الخاصة بنا ضمن نطاق أغلب المواد حيث،

ألياف الخشب: قيمة الناقلية الحرارية لألياف الخشب تتراوح من 0.037 إلى 0.046 واط/متر-كلفن. بناءً على ذلك، فإن قيمة الناقلية الحرارية للمادة المركبة الخاصة بنا تقع ضمن نطاق قيمة ألياف الخشب.

الصوف الزجاجي: قيمة الناقلية الحرارية للصوف الزجاجي تتراوح من 0.032 إلى 0.040 واط/متر–كلفن. تبدو قيمة الناقلية الحرارية للمادة المركبة الخاصة بنا تقع ضمن نطاق قيمة الصوف الزجاجي.

الزجاج الخلوي: قيمة الناقلية الحرارية للزجاج الخلوي تتراوح من 0.060 إلى 0.080 واط/متر–كلفن. بناءً على ذلك، فإن قيمة الناقلية الحرارية للمادة المركبة الخاصة بنا أقل من قيمة الزجاج الخلوي.

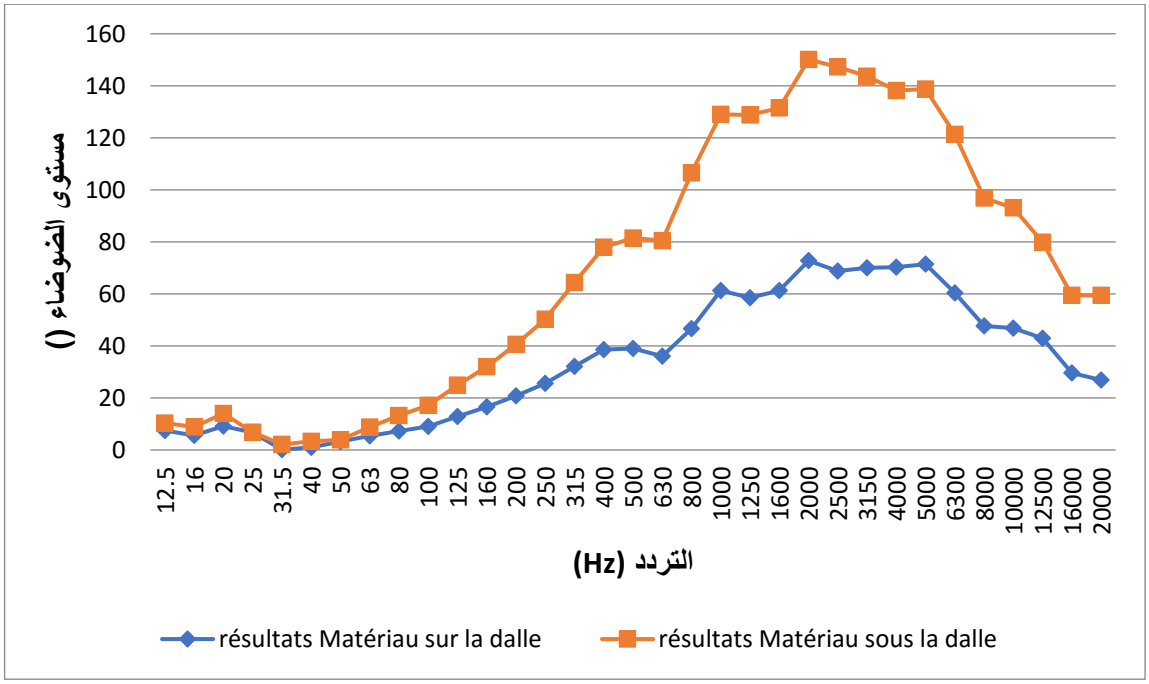
البوليسترين الموسع EPS: قيمة الناقلية الحرارية للبوليسترين الموسع EPS تتراوح من 0.032 إلى 0.042 واط/متر–كلفن. يمكن ملاحظة أن قيمة الناقلية الحرارية للمادة المركبة الخاصة بنا تقع ضمن نطاق قيمة البوليسترين الموسع EPS.

صوف الخروف: قيمة الناقلية الحرارية لصوف الخروف تتراوح من 0.035 إلى 0.042 واط/متر–كلفن. تبدو قيمة الناقلية الحرارية للمادة المركبة الخاصة بنا مشابهة لقيمة صوف الخروف.

بناءً على هذه المقارنة، يمكن القول أن المادة المركبة الخاصة بنا تتمتع بناقلية حرارية مماثلة لألياف الخشب وصوف الخروف و الصوف الزجاجي، وأعلى من الزجاج الخلوي. ولكنها تقل قليلاً عن البوليسترين الموسع EPS.

6- تجربة الناقلية الصوتية

قمنا بتجربة الناقلية الصوتي وفق المعيار NF EN ISO 16251-1 وقد كانت النتائج كما مبينة في الصور



الشكل 4-4 نسبة تقليل ضوضاء المواد

لقد تم رسم المنحنى البياني لاختلافات الضوضاء وفقًا للترددات. من الرسم البياني ، يتضح أن المادة فعالة للغاية من وجهة نظر صوتية. خاصة في الوظائف المتوسطة (بين 500 Hz و 2000 Hz). [58]

فيما يتعلق بمستوى الضوضاء الخطية ، هو الفرق بين dp L = 105.3 و dp L = 55.6 (انظر ملف الكلمات). وبالتالي فإن الفرق هو 49.7 dp مما يعني أن المادة فعالة للغاية من وجهة نظر الصوت.

الشكل 4-5 شكل العينة بعد تعرضها للاختبار.

الخاتمة

في ختام هذا الفصل، نُسلط الضوء على أهم النتائج التي تم التوصل إليها من خلال تحليل وتفسير البيانات. توضح النتائج أن زيادة نسبة المادة اللاصقة في المركب المستخدم تساهم في زيادة مقاومة الانحناء والضغط للعينات. كما أظهرت العينات المجففة في المجفف نتائج أفضل مقارنة بالعينات غير المجففة، مما يعزز أهمية عملية التجفيف في تحسين الخصائص الميكانيكية للمواد. وأخيرًا، تم تحقيق نتائج واعدة في تجربة قياس الناقلية الحرارية، وأظهرت المادة المركبة التي تم تطويرها أداءً متفوقًا على المواد الأخرى المتاحة في السوق، يمكن اعتبار المادة فعالة جدًا في تقليل مستوى الضوضاء الصوتية في المباني.

عرض المشروع 40 مسكن نصف جماعي في مدينة تقرت

المقدمة

هذا الجزء الفصل مخصص للتذكير بالأهداف والعزوم للمشروع وعناصر العبور والفكرة التصميمية، والهدف من ذلك هو فهم تقنيات العزل الحراري الصوتي وأساليب تجسيدها في المناخ الحار والجاف. إلى أن نصل في الأخير إلى عرض موجز للمشروع المتمثل في 40 مسكن نصف جماعي في مدينة تقرت.

1- التذكير بالأهداف والعزوم:

. الوصول الى تصميم معماري يوفر حاجيات المستعمل في المنطقة المدروسة.

. ضمان راحة الإنسان الحرارية والصوتية.

. خلق مجال مصغر داخلي وخارجي مناسب لتلبية احتياجات وراحة السكان.

. خلق حزام أخضر ومسطحات مائية بالمنطقة لصد الرياح وللتلطيف من درجة حرارة الجو

. الاستعمال الجيد لمواد البناء كعنصر أساسي للعزل الحراري والصوتي.

2 ـ عناصر العبور:

من خلال موضوع البحث ودراسة الأمثلة والأرضية توصلنا إلى نقاط العبور للمشروع على 3 مستويات:

_على مستوى مخطط الكتلة:

- التوجيه شمال جنوب يعد أفضل توجيه لما فيه من منافع، خصوصا في مجال الدراسة.
- استعمال مبدأ التراص على مستوى المساكن من اجل تقليل مرور الرياح الساخنة وانتقال الصوت.
- استعمال مبدأ التدرج المجالي (العام، نصف العام ثم المجال الخاص) على جميع المستويات.
- الفصل بين الحركة الميكانيكية وحركة المشاة.
- خلق ساحات عامة ونصف عامة لتعزيز الخصوصية من جهة ولتعزيز التواصل الاجتماعي والثقافي بين السكان جهة أخرى.
- خلق مجالات مظللة كالدروب مثلا.
- خلق مجالات مظللة كالدروب مثلا.
- الإكثار من المجالات الخضراء والمسطحات المائية لتبريد المجال الخارجي.

-على مستوى التجمع:

• التراص على مستوى المساكن للتقليل من التعرض لأشعة الشمس والرياح الساخنة.

• خلق مساحات لعب ومجال نصف عامة على مستوى التجمع الواحد.

• خلق مناخ مصغر وذلك من خلال المجال المائي والمجال الأخضر.

• استعمال الممرات المغطاة.

_على مستوى المسكن:

• التوزيع المتدرج للمجالات خلال عملية التصميم من العام الى النصف عام الى الخاص مرورا بالمجالات الانتقالية لخلق عدة مستويات من الخصوصية.

• تقسيم المجالات بحيث تكون المجالات الهادئة كغرف النوم مفصولة عن المجالات ذات الاستعمال الدائم ومصادر الضجيج (الصالة، المطبخ، الدرج .... إلخ.

• استعمال عناصر من العمارة المحلية كمجال الحوش، المشربية، القوس...إلخ.

• تموضع الحوش يكون في مقدمة المسكن اي مرادف الحديقة الخاصة بالسكان.

• استعمال مواد البناء التي تتمتع بالعزل الحراري والصوتي.

• استعمال الألوان الفاتحة.

3- الفكرة التصميمية للمشروع:

في الواقع تأتي الفكرة التصميمية من ملاحظة القصر العتيق لورقلة خاصة و مفهوم القصور الصحراوية عامة، وبعد تجميع المعلومات من خلال عملنا بدأنا:

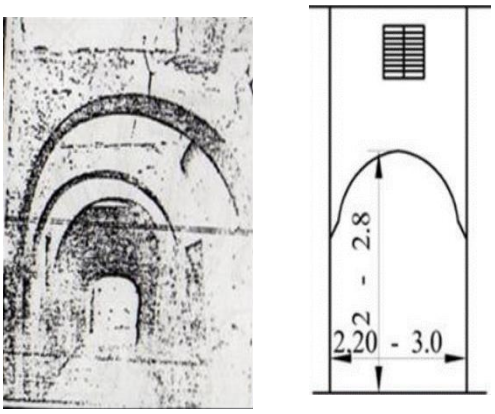
-على مستوى العمراني:

1 - الفكرة التصميمية مستوحاة من شكل القصور الصحراوية القديمة عموما وقصر ورقلة خصوصا حيث التوزيع المجالي للأرضية سوف يكون انعكاس للنواة القديمة لقصر ورقلة حيث السكنات تكون متراصة ببعضها وتكون رحبة السوق في المنتصف ومحاط بغطاء نباتي في اتجاهات الرياح (رياح محملة بالرمال، رياح ساخنة، رياح جافة).

الشكل 4-6 قصر ورقلة القديم

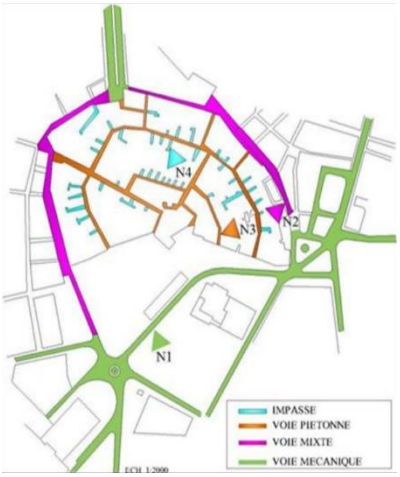
المصدر: محمد السيد محمد أبو الرحاب 2016

2-اتباع مبدأ المحاور الأساسية للحركة للميكانيكية داخل الأرضية وتطبيق فكرة التسلسل الهرمي للطرق من اجل توفير أكبر قدر من الخصوصية وتقليل ضجيج الطرقات الميكانيكية، مع تغطية الطرقات المخصصة للمشاة والمعروفة بالدرب من اجل التظليل والذي تم بالفعل انتهاجه على مستوى قصر مستاوة بتقرت.



الشكل 4-08 الدرب الخاص بالمشاة قصر مستاوة

المصدر: قصر الضياف تقرت، تحليل قصر مستاوة



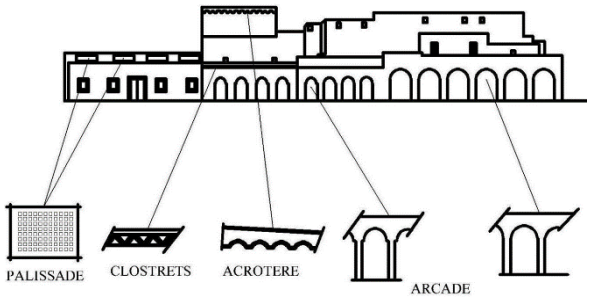
الشكل 4-7 خريطة الطرق في قصر مستاوة

الصدر: قصر الضياف تقرت، تحليل قصر مستاوة

-على مستوى المعماري:

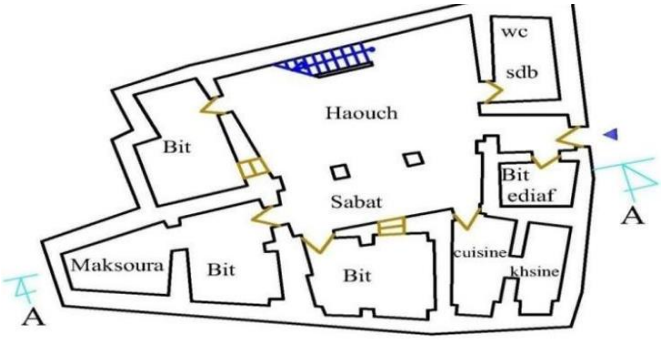
1-إعتمدنا مبدأ استعمال الحوش كجزء من التصميم كونه عنصر تاريخي في السكنات الصحراوية وكذا اعتماد مبدا الخصوصية في تقسيم المجالات الداخلية.

2-استعمال العناصر الزخرفية المحلية كالقوس والمشربيات وذلك للحفاظ على الجانب التاريخي للمنطقة.



الشكل 4-010 العناصر المعمارية في قصر مستاوة

المصدر: قصر الضياف تقرت، تحليل قصر مستاوة



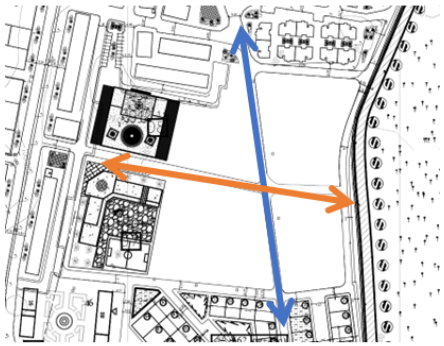
Plan de RDC

الصورة 4-9 مخطط مسكن قصر مستاوة

المصدر: قصر الضياف تقرت، تحليل قصر مستاوة

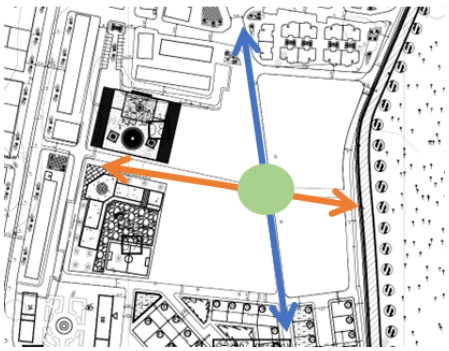
4-مراحل التصميم

المرحلة الأولى:



-تحديد المحاور الرئيسية للأرضية انطلاقا من شكل القصور الصحراوية مع الحفاظ على التناسق الحضري للمنطقة لضمان الاستمرارية والتأقلم مع النسيج الحضري السابق.

المرحلة الثانية:



-خلق الساحة المركزية انطلاقا من رحبة السوق في قصر ورقلة ومن اجل المحافظة على مبدأ المركزية وتعزيز المحاور الأساسية للأرضية.

المرحلة الثالثة:

– اعتماد حزام من النباتات والمسطحات المائية كعنصر حماية من الرياح الساخنة والرملية، خلق ساحة من الجهة الشمالية الشرقية من اجل دخول الرياح الباردة لداخل الأرضية

المرحلة الرابعة:

–اعتماد الشكل الدائري للسكنات من اجل دعم المركزية ومنه خلق مبدا التسلسل في المجالات الخارجية.

–التجاور والتراص بين الخلايا المتجاورة لتقليل مرور الرياح الساخنة

5– تطبيق موضوع المذكرة في المشروع

–على مستوى العمراني:

. اعتماد التراص واستخدام الحزام النباتي من اجل منع مرور الرياح الساخنة وانتقال الضوضاء و بهذا قمنا بعزل المشروع عن الضوضاء و الحرارة

–على مستوى السكن:

. قمنا بتقسيم المجالات الداخلية بحيث تكون المجالات ذات الاستعمال المتكرر ومصدر الضوضاء (الصالة، المطبخ، الحمام، الدرج) معزولة عن المجالات الهادئة (غرف النوم).

. اعتماد استخدام المشربية في الواجهات من اجل التهوية واخراج الهواء الساخن.

–على مستوى مواد البناء:

. استخدام مادة مركبة تعمل على العزل الحراري والصوتي (المذكورة في الجاني التطبيقي).

6-عرض المشروع

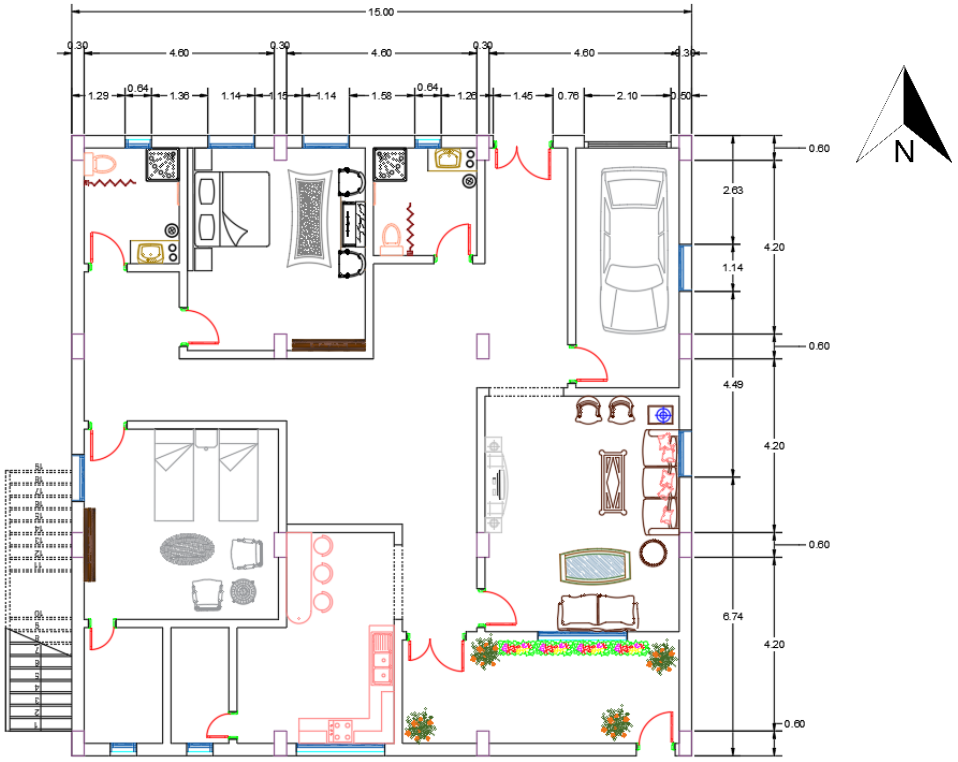
مخطط الكتلة

الشكل 4-11: مخطط الكتلة السلم1/500 ،المصدر الباحثة

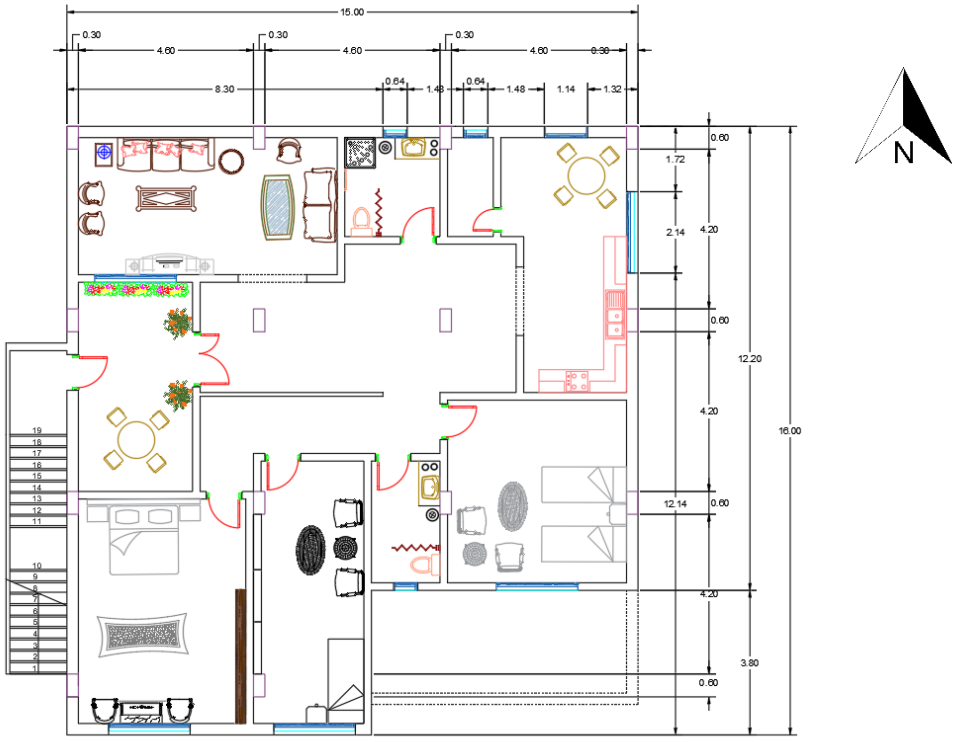
المخطط الأرضي للتجميعة

الشكل 4-12: المخطط الأرضي للتجميعة السلم 200/1 المصدر: الباحثة

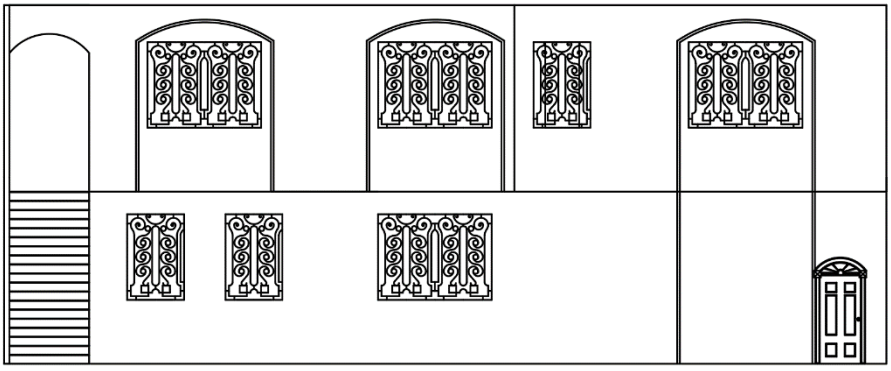
المخططات المعمارية



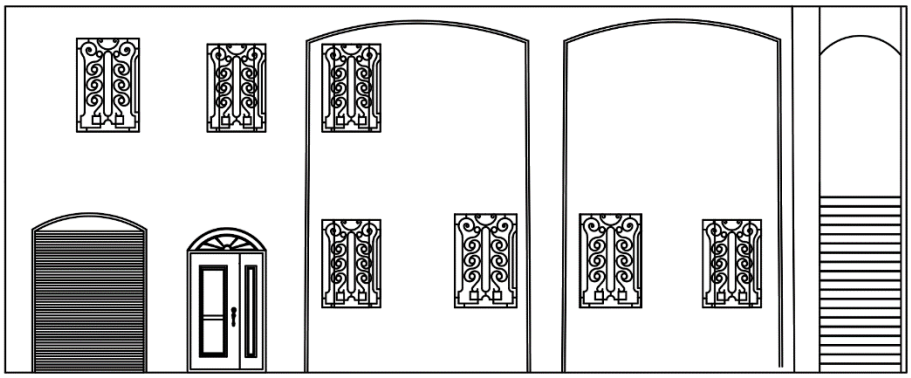
الشكل 4-13: مخطط الطابق الأرضي للنوع الأول السلم100/1 المصدر الباحثة



الشكل 4-14: مخطط الطابق الأول للنوع الأول السلم100/1 المصدر الباحثة

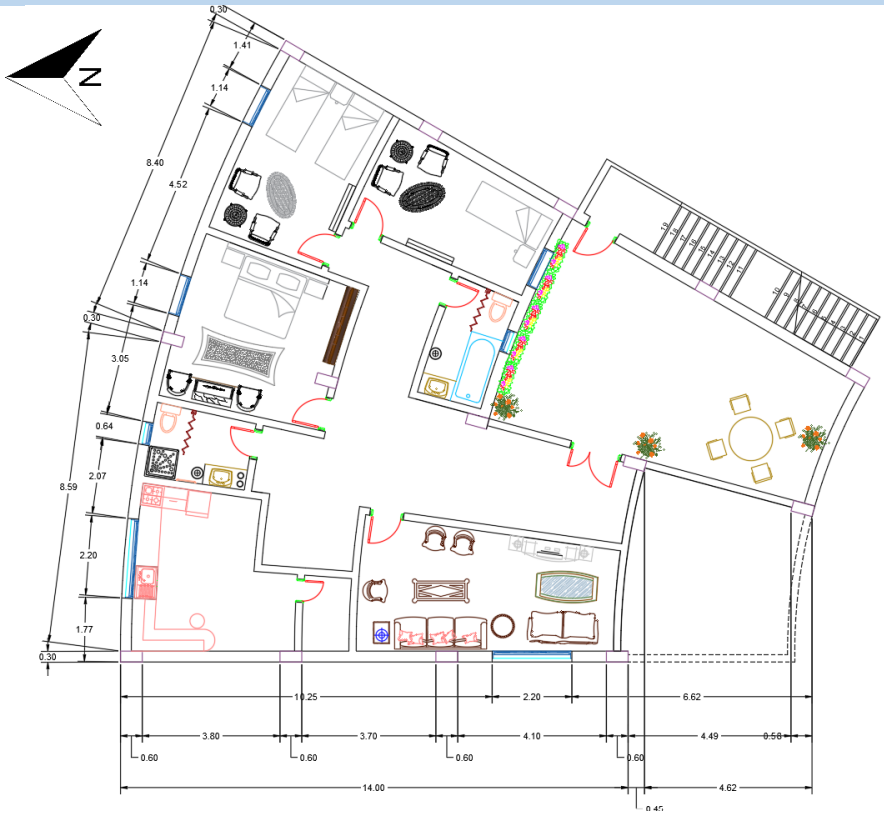


الشكل 4-15: الواجهة الجنوبية للنوع الأول السلم 100/1 المصدر: الطالبة

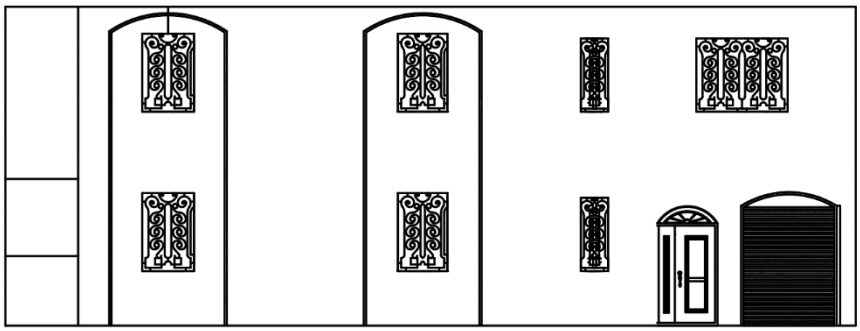


الشكل 4-16: الواجهة الشمالية للنوع الأول السلم 100/1 المصدر: الطالبة

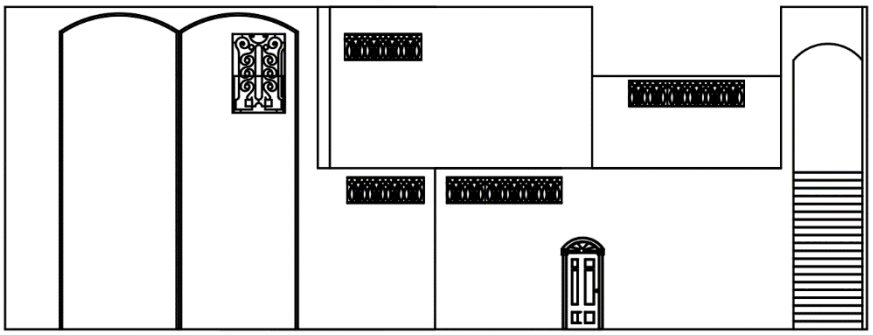
الشكل 4-17 : مخطط الطابق الأرضي للنوع الثاني السلم100/1 المصدر: الباحثة



الشكل 4-18: مخطط الطابق الأول للنوع الثاني السلم100/1 المصدر الباحثة



الشكل 4-19: الواجهة الشمالية للنوع الثاني السلم 100/1 المصدر: الطالبة



الشكل 4-20: الواجهة الجنوبية للنوع الثاني السلم 100/1 المصدر: الطالبة

الخاتمة

الخاتمة العامة

باختتام هذه المذكرة التخرج، يتضح أن موضوعنا المتعلق بـ"مادة مركبة تعمل على العزل الحراري والصوتي في المباني السكنية" قد استكشف ودرس مجموعة متنوعة من الجوانب المتعلقة بالاستدامة والكفاءة الطاقوية في قطاع البناء. تركزت جهودنا على تحسين أداء المباني السكنية من خلال استخدام مادة مركبة مبتكرة تعمل على تحقيق العزل الحراري والصوتي.

قد قمنا بدراسة تقنيات العزل المختلفة وتطبيقها في تصميم المواد المركبة، واستكشفنا الخصائص الفيزيائية والحرارية لهذه المواد. توصلنا إلى أن استخدام هذه المادة المركبة يسهم بشكل كبير في تقليل التبادل الحراري غير المرغوب فيه واستيعاب الضوضاء المزعجة، مما يؤدي إلى توفير الطاقة وتحسين راحة سكان المباني السكنية.

تحقيق العزل الحراري والصوتي الممتاز يعتبر أمرًا حاسمًا لتحقيق الاستدامة البيئية وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة في القطاع العقاري. وتجدر الإشارة إلى أن دراسة تدوير نفايات الورق المقوى والبولسترين وجريد النخيل كمادة مركبة مهمة لمستقبل بيئتنا، ونظرا للأضرار والمخاطر التي يمكن ان تنجم عنها كونها نفايات فإن استغلالها كمادة قابلة للاستخدام حلا مثاليا اقتصاديا وذلك بتوفير الطاقة والحد من استغلال الموارد الطبيعية وبيئيا بمحاربة التلوث وتقليل انبعاثات الكربون.

تمكنا في هاته الدراسة إلى الوصول لصنع مادة مركبة انطلاقا من هاته النفايات، تتمثل في اذابة البولسترين بالبنزين كمادة لاصقة وتعزيزها بالورق المقوى المطحون وجريد النخيل المطحون. تم اجراء تجارب فيزيائية وميكانيكية تمثلت في دراسة مقاومة الضغط، مقاومة الشد، قياس الكتلة والناقلية الحرارية حول هذا المركب، يمكن استخلاص أبرز النتائج كالتالي:

تزداد الكتلة للمركب بزيادة نسبة المادة اللاصقة وهذا راجع الى ان الكتلة الحجمية للمادة اللاصقة أكبر من كتلة الحجمية للتعزيز سواء كان الورق المقوى او جريد النخيل.

تزداد مقاومة الانحناء بزيادة نسبة المادة اللاصقة كما ان التجفيف بالمجفف يعطي قيم أكبر لمقاومة الانحناء حيث اعطت الخلطة C' (50% مادة لاصقة، 50% تعزيز) بالمجفف اعلى قيمة.

من حيث نسبة المادة اللاصقة فإن مقاومة الضغط تتماشى ومقاومة الانحاء بينما على عكس طريقة التجفيف فإن التجفيف بدون مجفف يعطي قيم أفضل لمقاومة الضغط حيث كانت اعلى قيمة في المزيج C

(50% مادةلاصقة، 50% تعزيز) قيمة العزل الحراري او الناقلية الحرارية كانت W/make0.0377 ما يجعلها مادة مركبة ذات خصائص عزل جيدة

أيضًا، تم رصد فرق بلغ 49.7 ديسيبل في مستوى الضوضاء الخطية بين القيم L = 105.3 ديسيبل و L = 55.6 ديسيبل. هذا الفرق يشير إلى فعالية المادة في تقليل الضوضاء وتحسين العزل الصوتي.

باستنتاجنا، نحن على يقين بأن هذه المادة المركبة المبتكرة تحمل الكثير من الفرص والتحديات في المستقبل. يمكن استخدامها بشكل واسع في مباني المناطق السكنية لتحقيق العزل الحراري والصوتي الفعال، وتحسين جودة الحياة للسكان.

بناءً على النتائج والمعلومات التي تم جمعها وتحليلها خلال هذه المذكرة، يوصى بمزيد من الأبحاث والتطوير لتطبيق هذه المادة المركبة في المشاريع العقارية وتعميمها على نطاق واسع. يتطلب ذلك تعاونًا مستمرًا بين الباحثين والمهندسين المعماريين وصناعة البناء لتحسين الأداء وتطوير تقنيات العزل الحراري والصوتي.

وفي النهاية، فإن تطبيق هذه المادة المركبة العازلة في المباني السكنية يمثل إسهامًا فعالًا في بناء مستقبل مستدام وصحي، حيث يتم تحقيق التوازن بين الكفاءة الطاقوية والراحة البيئية. نأمل أن تسهم هذه الدراسة في تعزيز الوعي وتعميم استخدام مثل هذه المواد المبتكرة في قطاع البناء لتحقيق مستقبل أفضل للمباني السكنية.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

[1] القصير عبد القادر، حياء الصفيح، بيروت دار النهضة، 1993 ،ص11.

.CHOMBART DE LAUWE, Famille et habitation, Paris1975: CNRS.p05[2]

[3] سياقة، الصديق، النمط المعماري للمدينة الصحراوية ووظائف اجتماعية– مقاربة أنثروبولوجيا لقصر تمطيط– درار نموذجا. رسالة تخرج غير منشورة لنيل شهادة الماجستير في علم اجتماع، جامعة وهران،2006 ،ص1

.LEFBVER, Hernies. Le droit à la ville suivre de l’espace. Paris : 1974 Entrepose[4]

THYSSEN, X. des manières d'habiter dense le SAHEL Tunisien. Marseille : [5] .1983CNRS

HADJIJ, ElDjonid. « l'habiter: la spatialisation de vie”. Sciences Humaines, [6] . N°17, 2002, P11.23 Constantine, revue

LAKJAA.Abdelkader. « L'habitat dentaire, mod d'appropriation de l'espace [7] .résidentiel en milieu urbain ». CRASC, revue N02, 1996,17.25

.EIGUER Alberto. L'inconscient de la maison. Paris : Dunod, 2004 [8]

IBN KHALDOUN Abderrahmane. Les prolégomènes. Vol I. [Trad.] Baron De [9] .Slave M. Paris : Imprimerie Impériale, 1865

IBN KHALDOUN Abderrahmane. Les prolégomènes. Vol I. [Trad.] Baron De [10] .Slave M. Paris : Imprimerie Impériale, 1865

IBN KHALDOUN Abderrahmane. Les prolégomènes. Vol I. [Trad.] Baron De [11] .Slave M. Paris : Imprimerie Impériale, 1865

DILLENSEGER Jean-Paul. Habitation et santé : éléments d'architecture [12] biologique. Toulouse: Dangles, 1986

Laborde Pierre France, 62p1992 [13]

[14] مناصريه ميمونة.2005,ص3

guide-comprendre-isolation-thermique.pdf [15]

قائمة المصادر والمراجع

L’isolation thermique et le chauffage p9 [16]

isover.fr/guides/isolation-acoustique [17]

Géraldine M.(2016). Pourquoi isoler thermiquement les sols de son habitation [18]

Géraldine M.(2016). Pourquoi isoler thermiquement les sols de son habitation [19]

L’isolation thermique et le chauffage p22 [20]

l’isolation thermique et le chauffage p23 [21]

Géraldine M.(2016). Pourquoi isoler thermiquement les sols de son habitation [22]

(2018) .L’inconvénient est son coût élevé Futur maison [23]

L’isolation thermique et le chauffage p38 [24]

L’isolation thermique et le chauffage p38-39 [25]

L’isolation thermique et le chauffage p39 [26]

https://www.isover.fr/guides/isolation-des-murs-par-linterieur/multimax-30- [27]
solution-gain-de-place-pour-lisolation-des-murs

(2012 ،L’Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie) [28]

(2012 ،L’Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie) [29]

https://www.cekal.com/fr/cekal-la-certification-des-vitrages.html [30]

https://www.isolationavenue.com/reglementation/normes-labels/label-acotherm [31]

http://www.cifful.ulg.ac.be/images/annexes_reemploi2013/phase3/3_2/RECYCL[32]
IAUX_ET_DECHETS.pdf ER_LES_MATER

https://environnement.brussels/citoyen/lenvironnement-bruxelles/renover-et- [33]
construire/confort-acoustique-des-batiments

ACOUSTIQUE DU BATIMENT ET DE L’ENVIRONNEMENT Christophe [34]
Cloud – cours V2.0

L’isolation acoustique des bâtiments [35]

قائمة المصادر والمراجع

https://environnement.brussels/citoyen/lenvironnement-bruxelles/renover-et-[36]
construire/confort-acoustique-des-batiments

https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01873288/document[37]

Acoustique architecturale.Pr.J Malchaire [38]

https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01873288/document[39]

http://mon.univ [40]

Acoustique architecturale.Pr. J Malchaire [41]

Le confort acoustique en construction durable [42]

https://www.diphonevent.com/index.php/le-bog/14-acoustique/19-ameliorer-l- [43]
acoustique-de-ma-salle

https://environnement.brussels/citoyen/lenvironnement-bruxelles/renover-et-[44]
construire/confort-acoustique-des-batiments

(Loic Hamayoun ,2008) [45]

] S. Saira,∗, B. Mandilib, M. Taqib, A. El Bouaria (Development of a new eco- [46] friendly composite material based on gypsum reinforced with a mixture of cork fibre and cardboard waste for building) thermal insulation Composites Communications 16 (2019) 20–24 https://doi.org/10.1016/j.coco.2019.08.010

Ojo, E. O., Okwu, M., Edomwonyi-Otu, L., & Oyawale, F. A. (Initial assessment [47] of reuse of sustainable wastes for fiberboard production: the case of waste paper and (20 May 2019)..water hyacinth)." Journal of Material Cycles and Waste Management

[Atiki, E., Taallah, B., Feia, S., Almeasar, K. S., & Guettala, A. "Effect of [48] compaction pressure on dynamic modulus of elasticity and compressive strength of compressed earth blocks (CEBs) based on date palm waste aggregates (DPWAs).").2021ASPS Conference Proceedings] (Décembre

[49]Masri, T., Ounis, H., Sedira, L., Kaci, A., Benchabane, A" .Characterization of new composite material based on date palm leaflets and expanded polystyrene wastes."

Construction and Building Materials, 164, 410-418. .(2017 ديسمبر 27)
https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.12.197

[50]El-Sayed, A. M., Faheim, A. A., Salman, A. A., & Saleh, H. M. "Sustainable Lightweight Concrete Made of Cement Kiln Dust and Liquefied Polystyrene Foam Improved with Other Waste Additives." Sustainability, 14, 15313. (2022). https://doi.org/10.3390/su142215313

[51] ASTM C136: Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. Retrieved from

[52] NF EN 196-1Méthodes d´essais des cimente Partie 1 : Détermination des résistances mécaniques (Août 1995) P 15-471

[53] BS EN 12667 Thermal performance of building materials and products — Determination of thermal resistance by means of guarded ho plate and heat flow meter methods — Products of high and medium thermalresistance

[54] Grand livre d'isolation

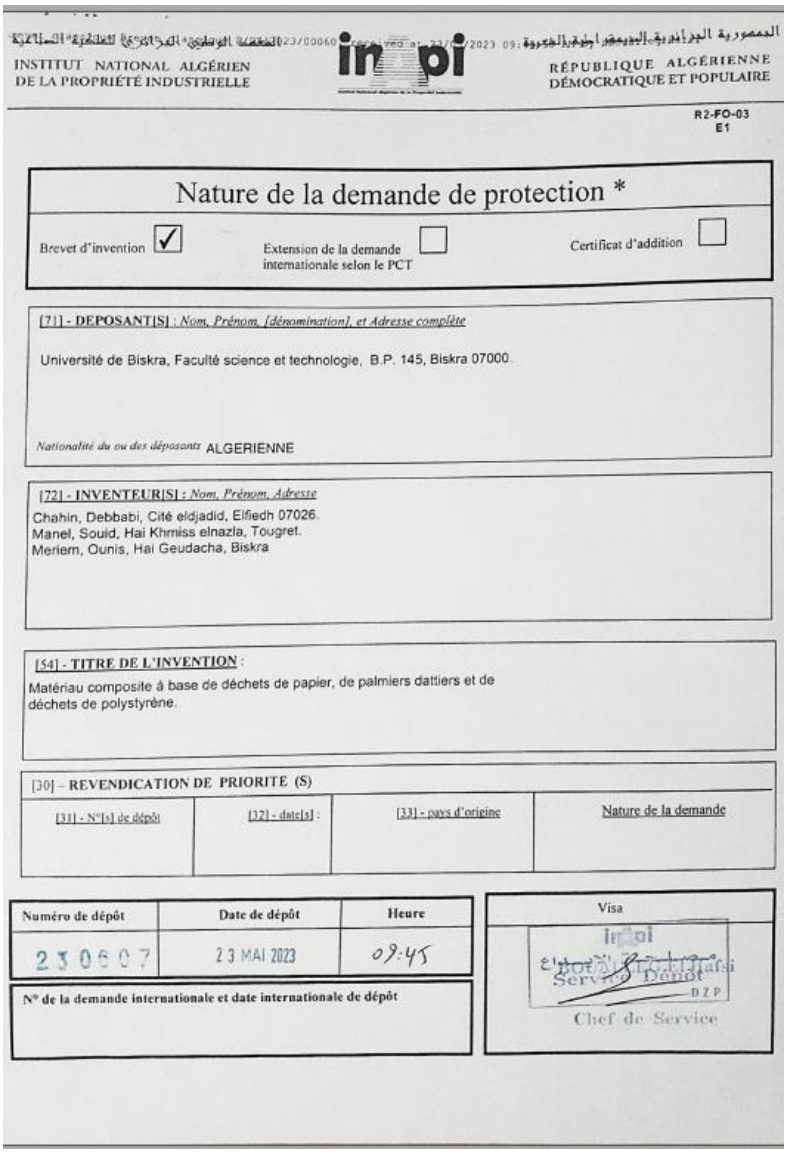
[55] الوكالة الوطنية للنفايات لسنة 2020

[56] ATAGUBA, CLEMENT OGUCHE. PROPERTIES OF CEILING BOARDS PRODUCED FROM A COMPOSITE OF WASTE PAPER AND RICE HUSK. International Journal of Advances in Science Engineering and Technology, ISSN: 2321-9009, 2 Feb.-2016

[57] NF EN 16251-1 Acoustique –Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission du bruit de choc par les revêtements de sol sur un plancher normalisé de dimensions réduites - Partie 1 : Plancher lourd

[58] Allison, T. Brian, B. "Extended High Frequencies Provide Both Spectral and Temporal Information to Improve Speech-in-Speech Recognition". Trends in Hearing. 19 November 2020.

الملاحق



INSTITUT NATIONAL ALGÉRIEN
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

inapi

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE
DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

R2-FO-03
E1

Nature de la demande de protection *

Brevet d'invention ☑ Extension de la demande internationale selon le PCT ☐ Certificat d'addition ☐

[71] - DEPOSANT[S] : *Nom, Prénom, [dénomination], et Adresse complète*

Université de Biskra, Faculté science et technologie, B.P. 145, Biskra 07000.

Nationalité du ou des déposants ALGERIENNE

[72] - INVENTEUR[S] : *Nom, Prénom, Adresse*

Chahin, Debbabi, Cité eldjadid, Elfiedh 07026.
Manel, Souid, Hai Khmiss elnazla, Tougret.
Meriem, Ounis, Hai Geudacha, Biskra

[54] - TITRE DE L'INVENTION :

Matériau composite à base de déchets de papier, de palmiers dattiers et de déchets de polystyrène.

[30] – REVENDICATION DE PRIORITE (S)

[31] - N°[s] de dépôt	[32] - date[s] :	[33] - pays d'origine	Nature de la demande

Numéro de dépôt	Date de dépôt	Heure
230607	23 MAI 2023	09:45

N° de la demande internationale et date internationale de dépôt

Visa

Inapi
Service Dépôt
DZP
Chef de Service

الشكل: طلب الحماية لبراءة الاختراع الخاص بالمادة المركبة

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جـــامعـــــة محمد خيضر بسكرة

حاضنة الأعمال الجامعية

رقم 70 / الحاضنة/2023

شهادة توطين / تحضين "مشروع مبتكر ضمن قرار 1275 "

أنا الممضي أسفله السيد(ة): **محمد جلاب**

مسير(ة) حاضنة الأعمال: **جامعة محمد خيضر-بسكرة**

المقر الاجتماعي/العنوان: **المجمع الإداري المقابل لكلية العلوم الاقتصادية، الطابق الثاني جامعة بسكرة 07000**

رقم علامة الحاضنة: **2311223051**

تاريخ تسليم العلامة: **23 نوفمبر2022**

أشهد أن الطالب/الطلبة التالية أسمائهم:

الاسم واللقب	الطور الدراسي	التخصص	الكلية
منال سويد	ثانية ماستر	هندسة معمارية	كلية العلوم والتكنولوجيا
شاهين دبابي	ثانية ماستر	هندسة مدنية	كلية العلوم والتكنولوجيا

تحت إشراف الأستاذ/الأساتذة التالية أسمائهم:

الاسم واللقب	الرتبة	التخصص	الكلية
بوزاهر سامية	أستاذ	هندسة معمارية	كلية العلوم والتكنولوجيا
هاشمي سامية	أستاذ	هندسة مدنية	كلية العلوم والتكنولوجيا
بن فرحات محمد العداوي	أستاذ	هندسة معمارية	كلية العلوم والتكنولوجيا

تم احتضانه على مستوى حاضنة الأعمال الجامعية محمد خيضر-بسكرة- بمشروع تحت اسم:

مادة مركبة تعمل على العزل الحراري والصوتي في المباني السكنية

خلال السنة الدراسية 2023/2022

سلمت هذه الشهادة بطلب من المعني للإدلاء بها في حدود ما يسمح به القانون

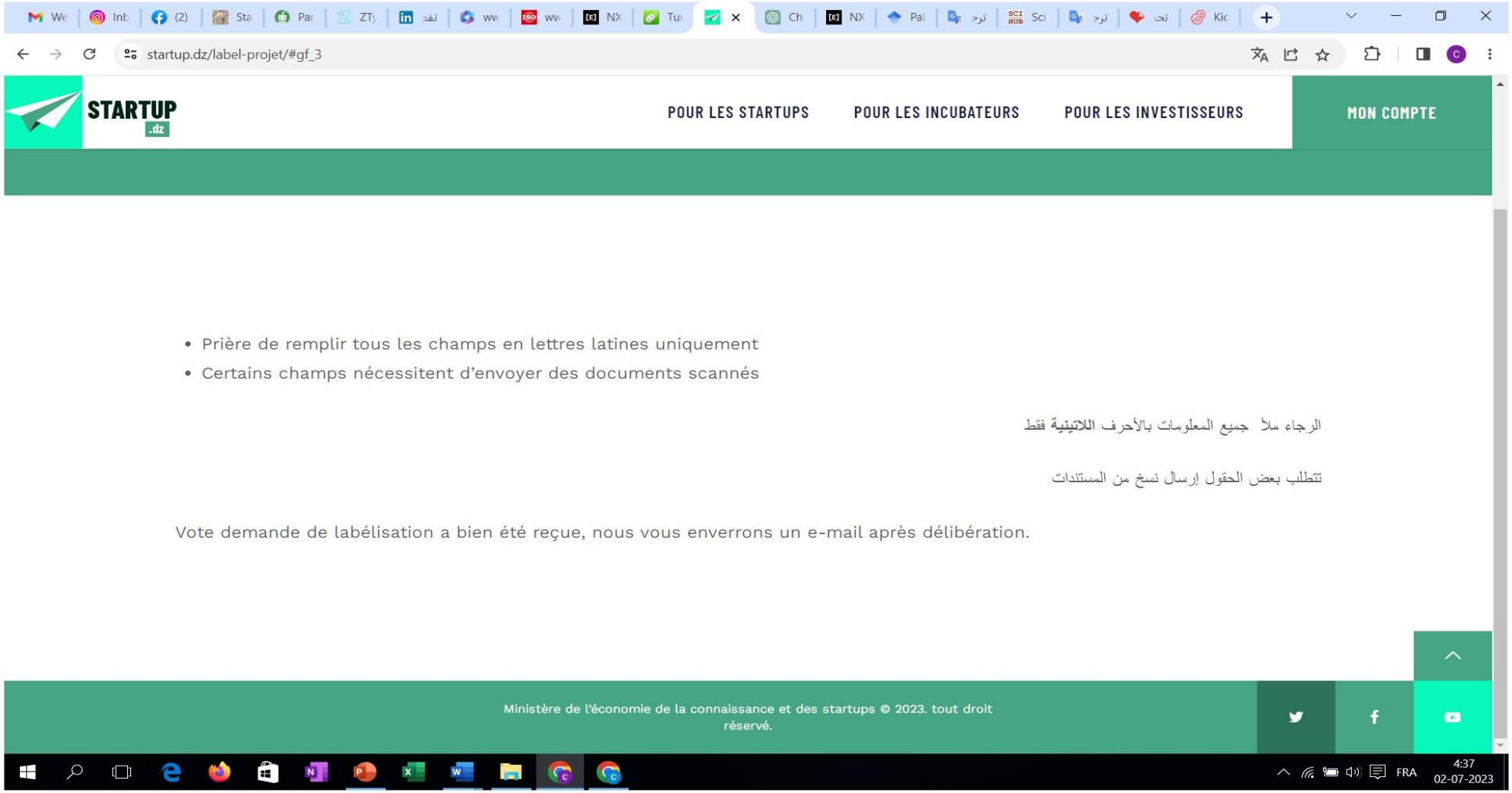
حرر في: بسكرة بتاريخ 06/05/2023

مدير الحاضنة

جامعة محمد خيضر بسكرة
حاضنة الموسسات الناشئة Start Up Incubator
MOHAMED KHIDER UNIVERSITY OF BISKRA

مسؤول حاضنة المؤسسات الناشئة

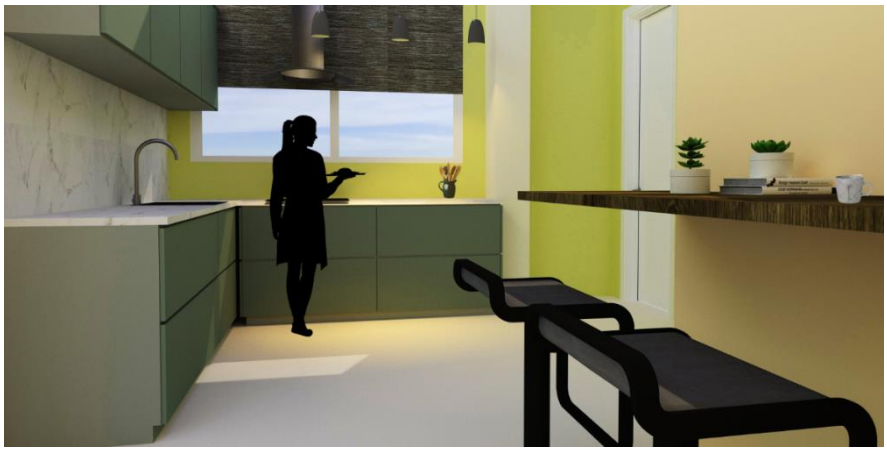
د/ محمـــد جـــلاب

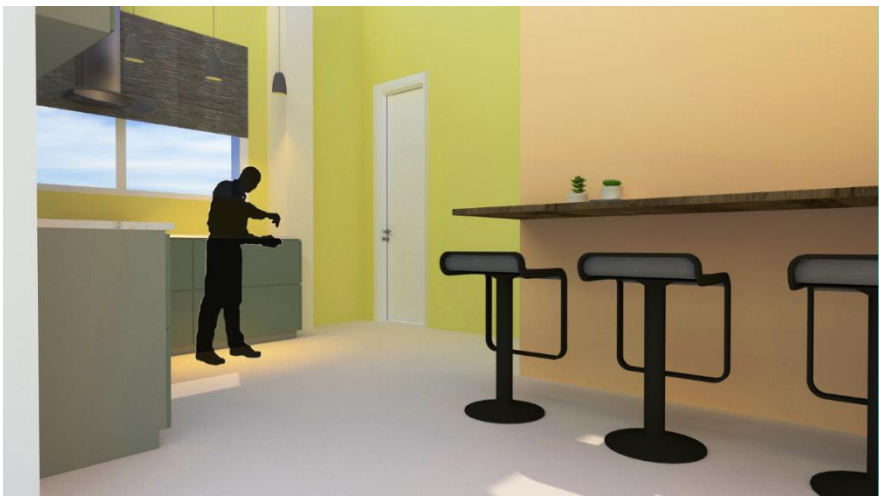

startup.dz/label-projet/#gf_3
STARTUP .dz
POUR LES STARTUPS
POUR LES INCUBATEURS
POUR LES INVESTISSEURS
MON COMPTE
Prière de remplir tous les champs en lettres latines uniquement
Certains champs nécessitent d'envoyer des documents scannés
الرجاء ملأ جميع المعلومات بالأحرف اللاتينية فقط
تتطلب بعض الحقول إرسال نسخ من المستندات
Vote demande de labélisation a bien été reçue, nous vous enverrons un e-mail après délibération.
Ministère de l'économie de la connaissance et des startups © 2023. tout droit réservé.
FRA
4:37
02-07-2023

قائمة المصادر والمراجع

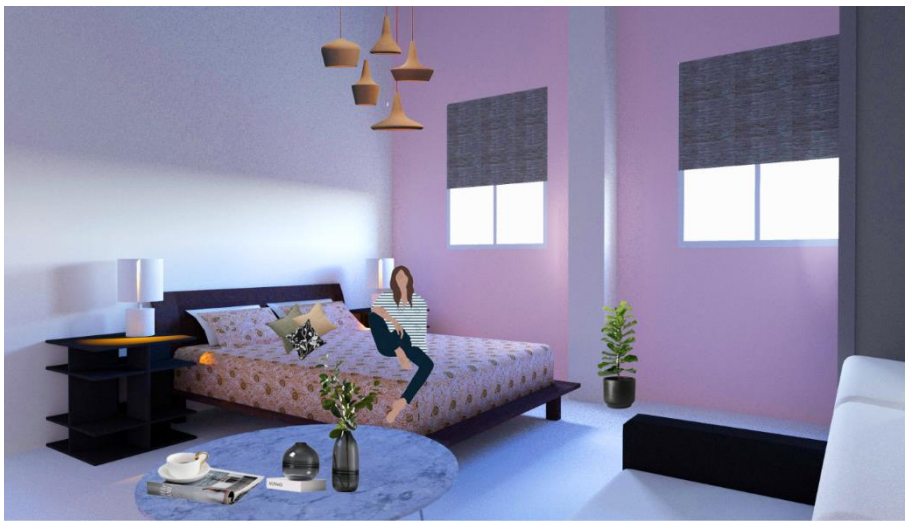
المناظر الداخلية

المطبخ





غرفة النوم

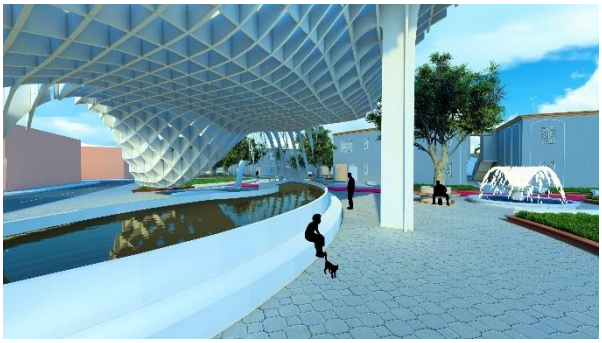


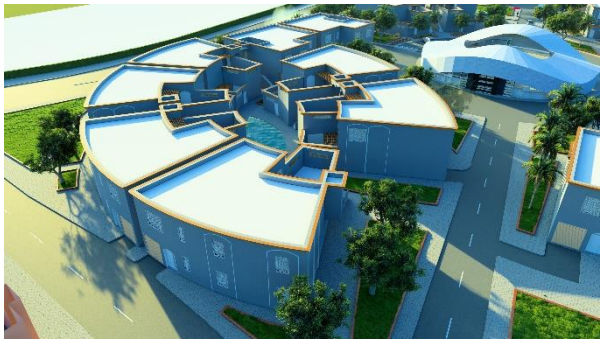
قائمة المصادر والمراجع

قاعة الضيوف

قائمة المصادر والمراجع

المناظر الخارجية





قائمة المصادر والمراجع

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد خيضر بسكرة

عنوان المشروع:

مادة مركبة جديدة تعمل على العزل الصوتي والحراري في المباني السكنية

مشروع لنيل شهادة مؤسسة ناشئة في إطار القرار الوزاري1275

صورة العلامة التجارية

MCM D'ISOLATION
ISOLATION BUILDING

الاسم التجاري

MCM Isolation

الجامعية السنة

2022 _ 2023

بطاقة معلومات:

حول فريق الاشراف وفريق العمل

1- فريق الاشراف:

فريق الاشراف	
المشرف الرئيسي (01): **بوزاهر سمية**	**التخصص:** **هندسة معمارية**
المشرف الرئيسي (01): **هاشمي سامية**	**التخصص:** **هندسة مدنية**
المشرف المساعد: **بن فرحات محمد العدوي**	**التخصص:** **هندسة معمارية**

2- فريق العمل:

فريق المشروع	التخصص	الكلية
الطالب: سويد منال	**هندسة معمارية**	**العلوم والتكنولوجيا**
الطالب: دبابي شاهين	**هندسة مدنية**	**العلوم والتكنولوجيا**

فهرس المحتويات

المحور الأول: تقديم المشروع

المحور الثاني: الجوانب الابتكارية

المحور الثالث: التحليل الاستراتيجي للسوق

المحور الرابع: خطة الإنتاج والتنظيم

المحور الخامس: الخطة المالية

المحور السادس: النموذج الاولي التجريبي

المحور الأول: تقديم المشروع

مقدمة: تعد مشكلة العزل الصوتي والحراري من التحديات الهامة التي تواجه صناعة البناء في الجزائر، حيث تتعرض المنازل لتسرب الحرارة والضوضاء من الخارج، مما يؤثر سلباً على راحة السكان وكفاءة استهلاك الطاقة.

مجال نشاطنا يتمثل في انتاج مادة عزل صوتي حراري تستعمل في مجال البناء

1. فكرة المشروع (الحل المقترح):

تعتبر المادة المركبة الجديدة التي نقترحها حلاً مبتكرًا لتحسين العزل الصوتي والحراري في المباني السكنية، حيث تتميز هذه المادة بخواص فريدة تجعلها قادرة على تقليل انتقال الصوت والحرارة بشكل فعال، مما يوفر بيئة هادئة ومريحة للسكان ويقلل من تكاليف التدفئة والتبريد وكذلك دعم نشر استعمال المواد الصديقة للبيئة في مجال البناء.

1.1/ تعريف المشروع:

العنصر	الشرح
طبيعة المشروع	انتاج مادة عزل صوتي حراري تستعمل في مجال البناء (طوب، ألواح، أثاث مركب، ...إلخ)
اسم المشروع	Isolation building
مجال النشاط	صناعي
موقع المشروع	ولاية تقرت
النطاق	جهوي
الفئة المستهدفة	-المطورين العقاريين وشركات البناء والمقاولين -المهندسين المعماريين والمصممين -الجهات الحكومية والمؤسسات العامة -محلات بيع بالتجزئة
عدد العمال	18
تسمية النشاط	صناعة العزل ومواد البناء
مضمون النشاط	-فرزوطحن المواد الأولية -انتاج المادة المركبة التي تعمل على العزل -تشكيل القوالب المراد تصنيعها حسب الطلب
الشكل القانوني للمؤسسة	شخص معنوي SARL
تكلفة شراء الأرضية	ثمن رمزي

2. القيم المقترحة:

تعتبر مواد العزل الان وخصوصا الحراري والصوتي جزء أساسي في مجال البناء ونقطة مهمة يتم ذكرها في دفاتر الشروط، كما لم نقتصر في مشروعنا على انتاج مواد البناء فقط لأننا نهدف الى التنوع في المنتجات كالأثاث وغيرها وتوفيرها بأحسن الخصائص والتكلفة المنخفضة.

- الأداء: أداء عالٍ في العزل الحراري والعزل الصوتي، مما يساهم في راحة ورفاهية سكان المباني السكنية.
- التكييف: التكيف مع مختلف البيئات المناخية في الجزائر، مع الحفاظ على الأداء العالي في ظروف متنوعة من حيث درجات الحرارة والرطوبة.
- إنجاز المهمة: خفيفة ومنه سهلة التركيب والاستخدام، مما يساهم في تسهيل وتسريع عملية البناء وتجهيز المباني السكنية.
- التصميم: تتميز بتصميم متناسب ومتعدد الاستخدامات، مما يتيح للمهندسين المعماريين وأصحاب المشاريع الاستفادة منها في تصميماتهم المختلفة.
- خفض التكاليف: تقديم مادة مركبة عازلة بتكلفة مناسبة ومنافسة، مما يتيح خفض تكاليف البناء والعزل الحراري وتوفير حلول فعالة من حيث التكلفة لأصحاب المشاريع السكنية.
- الحد من المخاطر والضمانات: ضمانات عالية الجودة والأداء للمادة المركبة العازلة، بالإضافة إلى توفير معلومات وتوجيهات للتثبت وتطبيق العازل بشكل صحيح وآمن.
- الملائمة/سهولة الاستخدام: تصميم المادة المركبة العازلة بطريقة تسهل استخدامها وتركيبها بواسطة المهندسين المعماريين والعمال، مما يعزز سهولة التعامل معها وتطبيقها بشكل فعال.

3. فريق العمل:

يتكون فريق العمل من.

الطلبة	التخصص	الدورات التكونية
• **سويد منال**	**هندسة معمارية**	- اللغة الانجليزية مستوى B1 - تربص على مستوى مديرية الترقية والتسيير العقاري - دورات حول برامج المحاكاة 3D

		-دورات تكونية حول نموذج العمل التجاري على مستوى دار المقاولتية.
•**دبابي شاهين**	**هندسة مدنية**	- شهادة في اللغة الانجليزية مستوى B2 - تربص على مستوى مديرية التجهيزات العمرانية - دورة تكوينية في SolidWorks - دورات تكونية حول نموذج العمل التجاري على مستوى دار المقاولتية

3- أهداف المشروع:

1.3-اهداف استراتيجية (اهداف قريبة المدى)

• تطوير المنتج: تحسين وتطوير المادة المركبة العازلة بناءً على احتياجات السوق والتكنولوجيا الحديثة، مع التركيز على تحسين أداء العزل الحراري والصوتي والمقاومة للرطوبة.

• إقامة شراكات استراتيجية: إيجاد سبل التعاون مع شركات أخرى في صناعة البناء وتوزيع المواد لتعزيز وتوسيع قنوات التوزيع وزيادة حصة السوق.

•رضا العملاء وخدمة ما بعد البيع: توفير خدمة ما بعد البيع ممتازة ودعم فني للعملاء، والاستماع إلى ردود فعلهم ومتطلباتهم لتحسين استخدام وأداء المادة المركبة العازلة.

•خلق قيمة مضافة للولاية والى الوطن كون المشروع فكرة جديدة ستطرح في السوق.

•تلبية السوق المحلي والمساهمة في الانتاج الوطني

• الاستمرارية والنمو وتحقيق ثروة مالية

2.3-اهداف تكتيكية (اهداف بعيدة المدى):

• السيطرة على حصة السوق: زيادة حصة السوق للمادة المركبة العازلة في الجزائر من خلال تقديم مزايا تنافسية وتسليم منتجات عالية الجودة وفعالة من حيث التكلفة.

• توسيع الانتشار الجغرافي: توسيع وجود المادة المركبة العازلة في مناطق أخرى في الجزائر، والتوسع في الأسواق الإقليمية المجاورة.

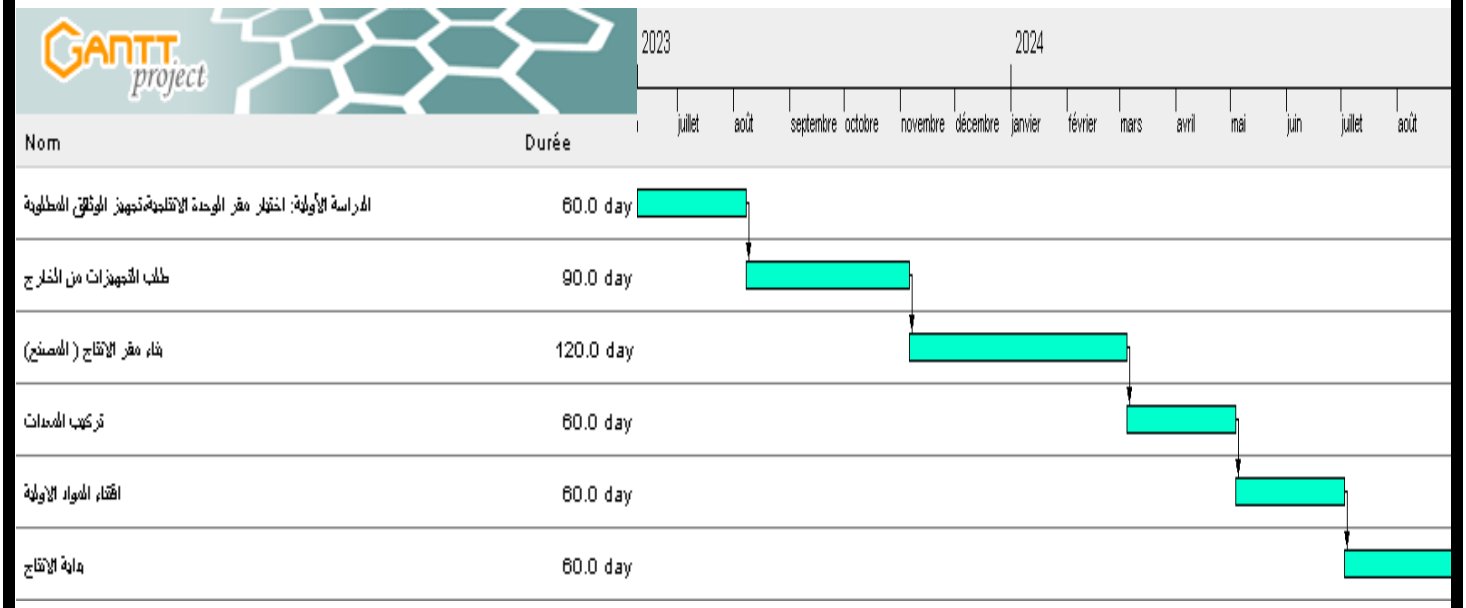
• الابتكار والتطوير المستمر: الاستمرار في البحث والتطوير لتقديم منتجات جديدة ومبتكرة تلبي احتياجات العملاء وتتميز بأداء محسن وخصائص فريدة.

• بناء العلامة التجارية والسمعة: تعزيز العلامة التجارية للمادة المركبة العازلة وبناء سمعتها كمورد موثوق ومبتكر في مجال العزل الحراري والصوتي في الجزائر.

• الاستدامة والتوجه البيئي: التركيز على تطوير منتجات عالية الأداء وصديقة للبيئة، والتزام بمعايير الاستدامة في عمليات التصنيع والتوريد والتخزين.

• التدريب والتطوير: توفير برامج تدريب وتطوير مستمرة لفريق العمل، بما في ذلك التعلم المستمر حول التقنيات الجديدة والابتكارات في مجال العزل الحراري والصوتي.

4. جدول زمني لتحقيق المشروع:



المحور الثاني: الجوانب الابتكارية

1- طبيعة الابتكارات:

ينتمي مشروعنا الى ابتكارات جذرية لان المادة المركبة الخاصة بإنتاج قوالب المنتج غير موجودة من قبل وسيتم توفيرها محليا وسيكون هناك تنويع في الانتاج.

2- مجالات الابتكارية:

تتمثل الجوانب الابتكارية في مشروعنا في كونه:

-ابتكار مادة مركبة جديدة غير متوفرة من قبل.

-طريقة إدخالها في مجال البناء واستغلالها كمادة بيئية مستدامة.

-التنوع في المنتجات المراد انتاجها من هذه المادة.

المحور الثالث: التحليل الاستراتيجي للسوق

1. تحليل PESTEL

سياسية	اقتصادية	اجتماعية	قانونية	بيئية	تقنية
- التشريعات والسياسات الحكومية المتعلقة بالبناء والعزل الحراري والصوتي -السياسات البيئية والاستدامة التي تشجع على استخدام مواد عازلة ذات تأثير بيئي إيجابي. -سياسات ضريبية -مصادر الدعم الحكومي	-الاجور -امكانية الحصول على قروض عن طريق وكالات الدعم وصناديق ضمان القروض + - الطلب على العزل الحراري والصوتي في سوق العقارات السكنية	- زيادة الوعي بأهمية العزل الحراري والصوتي - تحسين جودة المعيشة -معدل إنفاق العام -تقبل المنتوج البيئي	- التزامات التشريعات البيئية والبنائية المتعلقة بجودة المواد العازلة وسلامتها -قانون مكافحة الاحتكار -قانون ضمان العمال -قانون الضرائب	-مادة مساعدة للبيئة -مناخ ملائم+ -مواد أولية معاد تدويرها -تقليل استهلاك الطاقة و انبعاث الغازات الضارة	-توفير الآلات -اهتمام الحكومي بتطور التكنولوجي + -تقليل معدل استهلاك الطاقة - تقنيات متقدمة في إنتاج المنتج - مساهمة في تصنيع وتطوير المواد العازلة

2. تحليل SWOT:

نقاط الضعف W	نقاط القوة S
- التوعية المحدودة للعملاء بمزايا وفوائد المادة المركبة العازلة البيئية يشكل تحديً في تسويق المنتج. - تكلفة اعلى مقارنة بمنتوجات السوق - مواجه صعوبة في البدء والتأسيس في السوق نظرًا لوجود منافسة منتشرة من مواد العزل الأخرى -عدم وجود راس مال للمشروع	-أداء عالي للمادة في العزل الحراري والصوتي، مما يساهم في تحسين جودة المباني السكنية. -توفير تكلفة أقل مقارنة بالمواد العازلة التقليدية في السوق. -استخدام مواد طبيعية وصديقة للبيئة في تصنيع المنتج، مما يلبي اهتمامات العملاء بالاستدامة

التهديدات T	الفرص O
-منافسة من قبل الشركات الاخرى الغير مباشرة التي توفر منتجات لها نفس الاستعمال (مواد عازلة) -تقليد المنتوج -التكنولوجيا الجديدة والتطورات المستمرة -قوانين ونظم جديدة	-التوسيع في الاسواق النامية -تقبل المؤسسات للمنتوج المحلي -دعم الدولة -توفر اليد العاملة المؤهلة -نمو الاقتصادي المحلي للبلاد -عدم وجود مؤسسات توفر المنتوج كونه جديد -توفر المواد الأولية - عدم وجود منافسين مباشرين

3. تحليل PORTER

دخول المنافسين:

تهديد دخول المنافسين الجدد منخفض، قد يكون هناك حواجز نسبية لهذه الصناعة، مثل الاستثمار العالي في تطوير تقنيات التصنيع لكن يوجد حماية بالنسبة الى فكرة المشروع

القوة التفاوضية للموردين:

ضعيفة نظرا لوجود العديد من الموردين يوفرون

المواد الأولية والآلات وجميع الاحتياجات

شدة المنافسة الحالية مرتفع. يوجد في السوق الجزائرية منافسة قوية من موردي المواد العازلة التقليدية. قد يتطلب المشروع تبني استراتيجيات تنافسية قوية مثل التفوق في الأداء والجودة والتسعير

قوة تأثير الزبون:

من قوية الى متوسطة بسبب الاختيارات المتعددة

للمنتوجات في السوق

المنتجات البديلة:

متوسطة كون يوجد منتجات في السوق لها تقريبا نفس العمل لكن لا توجد تهديدات مباشرة كونها فكرة جديدة مطروحة في السوق

المزيج التسويقي:

1- المنتوج

/	المنتجات / الخدمات	خصائص ومميزات منتجاتك / خدماتك	الاحتياجات التي تلبيها
1	الحجر المجوف corps creux	1)الجودة :جيدة –عزل صوتي وحراري ممتاز –مقاومة انحناء جيدة –خفيف الوزن –الالتصاق الجيد مع الملاط والمواد الإسمنتية	مادة اولية لصناعة المادة المركبة
2	الجدران العازلة	1) جودة: جيدة - عزل صوتي وحراري فائق - خفيف الوزن - الالتصاق الجيد مع الملاط والمواد الإسمنتية	مادة اولية لصناعة المادة المركبة
3	الجدران الفاصلة	1) الجودة: جيدة - عزل صوتي وحراري جيد - مقاومة انحناء ممتازة - الالتصاق الجيد مع الملاط والمواد الإسمنتية	مادة اولية لصناعة المادة المركبة
	ألواح السقف	1) الجودة: جيدة - عزل صوتي وحراري جيد - وزن خفيف	مادة اولية لصناعة المادة المركبة
4	الأثاث الخشبي المركب (سطح الطاولة)	1) الجودة: جيد جدا - مقاومة ممتازة للانحناء - مقاومة جيدة للضغط	مادة اولية لصناعة المادة المركبة

2- **التسعير:** سوف نعتمد على سياسة التسعير بالتكلفة بالإضافة الأخذ بعين الاعتبار اسعار المنافسين

بحيث: سعر المنتج = تكلفة الوحدوية للمنتج + هامش الربح

المنتجات / الخدمات	السعر المقترح
1. الحجر المجوف corps creux	155دج/وحدة
2. الجدران العازلة	750دج/م^2
3. الجدران الفاصلة	850دج/م^2
4. ألواح السقف	90دج/م^2
5. الأثاث الخشبي المركب (سطح الطاولة)	800دج/م^2

3- الترويج:

وسيلة الترويج	التفاصيل	التكلفة
مقابلة	من خلال الذهاب للمؤسسات وعرض المنتوج	تكلفة النقل= 2000دج
الدعاية والاعلان على مو اقع التواصل الاجتماعي	نشر منشورات على وسائل التواصل الاجتماعي في المجموعات التي تحتوي على الشريحة المستهدفة	مجاني
لوحات إعلانية	يتم تصميم بطاقات عمل وتوزيعها على الشخاص المهتمين بالمنتج	4000=8*500
فتح موقع خاص	فتح موقع خاص بالمؤسسة لتسهيل العملية	مجاني
المجموع		6000دج

4- التوزيع:

ستكون طريقة التوزيع على طريقتين:

-طريقة الاولى

-الطريقة الثانية

طريقة الدفع: طريقة الدفع تكون على شكلين:

1 -دفع كامل لسعر (كاش)

2-دفع عن طريق (CCP)

4. عرض القطاع السوقي:

السوق المحتمل: ولايات الوطن ككل

السوق المستهدف: المؤسسات ومحلات بيع الجملة لولاية تقرت وما جاورها(جهوي)

4-1/ تحليل السوق

تحليل الزبائن:

الزبائن
مؤسسات البناء والترقية العقارية
محلات مواد البناء بالجملة والتجزئة
محلات بيع الاثاث

4.2/تحليل المنافسين:

منافسين مباشرين

الاسم	الموقع	الخبرة
Entreprise technisol (technique d'isolation)	العقار السكني رقم 2، طريق دي لا غير، البويرة، الجزائر،1000	25 سنة
شركة خدمات و أنشطة العزل/ESAI	16 avenue des Trois Frères، Bir Mourad Rais ، Bouaddou، الجزائر العاصمة، الجزائر، 16300	23 سنة
شركة مصنع الأجور الكبير بالواحات	المنطقة الصناعية تماسين، تقرت، 30200	25 سنة
مجمع جديع الصناعي	بلدة عمر، تقرت، الجزائر،30005	/
شركة العموري لمواد البناء	البرانس، بسكرة ،الطريق 87	37 سنة

3.4/ الموردون:

اسم المورد	الموقع	السلعة	معيار المفاضلة
مركز الردم التقني للنفايات	خارج تقرت طريق الوادي منطقة تابعة لبلدية المنقر الطيبات	-نفايات الكرتون	توفر الاحتياجات سعر
SNC polystyrène MB (Maison Blanche)	Cité Aissa Bouraada oulad boumerdes,hadadj	نفايات البولسترين	توفر الاحتياجات سعر الخبرة
PETRO BARAKA, EURL	Lots n°7, zone industrielle Biskra, 07000	الوقود والمنتجات البترولية	قريب تسليم سريع الجودة

الاستراتيجية التسويقية:

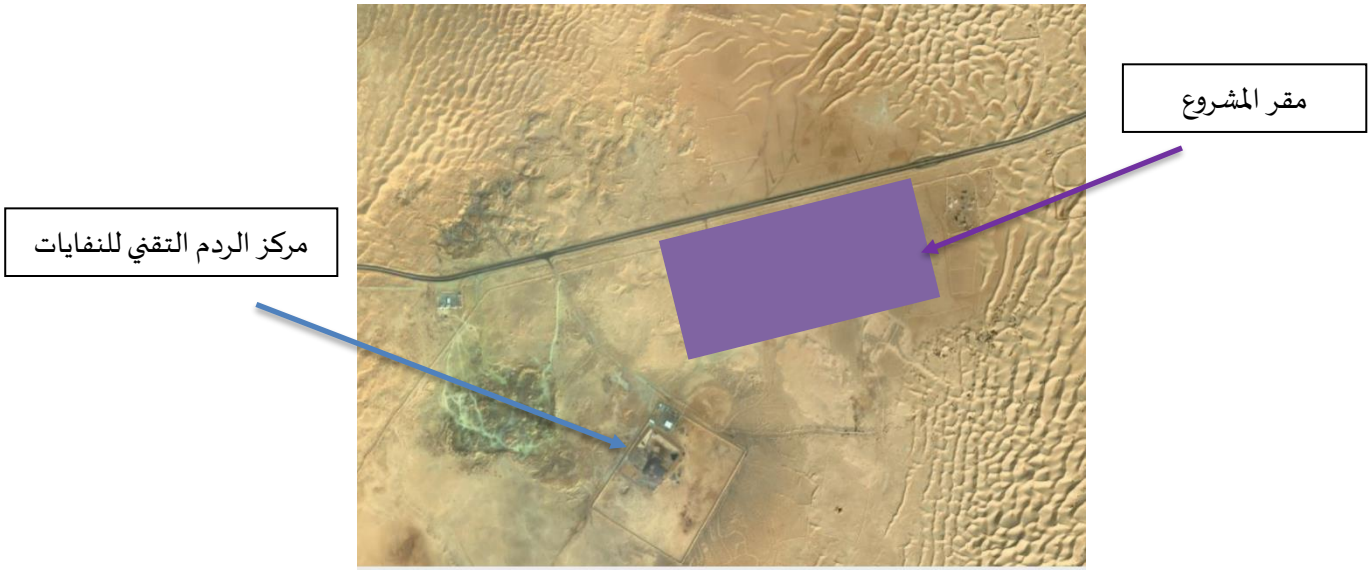
-1/ استراتيجية الانطلاق: سوف تعتمد عل السيطرة بالتكاليف من خلال تقليص تكاليف الإنتاج لتوفير منتج اقل سعر وأحسن جودة واستراتيجية التركيز من خلال تركيز على السوق الجهوي فقط.

-2/ استراتيجية التوسع: توسيع النطاق السوقي والحصة السوقية من خلال توفير المنتوج لمختلف ولايات الوطن

المحور الرابع: خطة الإنتاج والتنظيم

1-مخطط الإنتاجي:

1.1- الموقع: يقع المشروع في طريق الوادي - تقرت بمسافة 7 كلم عن مركز تقرت بجانب مركز الردم التقني للنفايات ما بين البلديات النزلة.



الصورة: موقع المقر الصناعي

1.2- سبب اختيار الموقع: كان سبب اختيارنا للمنطقة لقربها من مركز الردم التقني للنفايات وبعدها عن المنطقة السكانية، وكما انها منطقة موضوعة من طرف الدولة للاستغلال ضمن مشاريع الشركات المصغرة بمبلغ رمزي.

1.3- الجانب العمراني للمشروع: تقدر مساحة المشروع ب 1000م^2 مقسمة حلى النحو الاتي

المكان	المساحة	الاستعمال
المستودع 1	200م^2	مكان الإنتاج والتصنيع
المستودع 2	150م^2	مكان وضع الآلات
الإدارة	150م^2	خاص بمكتب المديرة والعمال مع مرحاضين وحمامين
مخزن	150م^2	مخصص للمنتوجات الجاهزة للبيع
مخزن	150م^2	مخصص للمواد الأولية
مركز الحراسة	50م^2	مخصص لعمال الحراسة

مساحة مخصصة للسيارات	50م^2	خاصة بسيارات عمال المؤسسة
استراحة العمال	100م^2	تتكوف من غرفة استراحة العمال وقت الغداء +حمامين +مصلى

1.4- احتياجات المشروع:

1.5- المعدات والآلات:

اسم الالة	عدد	سعر الالة
الة الطحن	2	2.500.000,00
الة غربلة	2	103.800,00
خلاط عجانة 50كغ	1	360.000,00
خزان	1	80.000,00
الة خلط وقولبة	1	1.220.000,00
الة تحديد الجودة	1	600.000,00
مجفف	1	200.000,00
المجموع: 7.667.600,00دج		

المعدات المكتبية:

اسم العتاد	الكمية	السعر	السعر الإجمالي
مكتب المدير	1	60.000	60.000
مكتب المسير	1	40.000	40.000
مكتب المصمم	1	40.000	40.000
مكتب	12	10.000	120.000
كراسي	20	45.00	90.000
خزائن	20	9000	180.000
مكيف هوائي	10	60.000	600.000
مدفئة	10	60.000	600.000
حاسوب	10	50.000	500.000
طابعة	10	25.000	250.000
هاتف فاكس	10	2000	20.000
ثلاجة	10	40.000	40.000
مودام انترنت	2	3.400	6.800

المجموع: 2.546.800 دج

احتياجات المواد الأولية

المواد	السعر	الكمية الطلوبة لسنة	السعر الإجمالي
جريد النخيل	1كغ 5دج	3,585,600كغ	17.928.000دج
البنزين	0.75كغ (1 ل)45دج	4,482,000كغ	268,920,000دج
مخلفات البوليستيرين	1كغ 90دج	1,792,800كغ	161,352,000دج
مخلفات الكرتون	1كغ 7دج	3,585,600كغ	25,099,200دج
المجموع			473,299,200دج

احتياجات الطاقة والكهرباء:

الخدمات	احتياجات الثلاثي % الزيادة ب 1%	تكلفة سنة 1
الماء	$800m^3$	15.600دج
الكهرباء والغاز	2 00.000 kw	5.200.000دج
انترنت وهاتف	غير محدود	38.400دج
صيانة	/	100.000دج
المجموع	5.354.000دج	

طقم البسة العمال

الاحتياج	الكمية	السعر	السعر الإجمالي
طقم البسة خاص بعمال الورشات	6	2500	15.000
طقم البسة خاص بعمال الجمع	3	2000	6.000
قميص الحارس	2	600	1.200
احذية	11	1800	19.800
قفازات	11	500	5.500
المجموع			47.500

نظام الإنتاجي: خطوات الإنتاج

تمر عملية الإنتاج بعدة مراحل هي:

أولا: جمع المواد الأولية

ثانيا: طحن الجريد والكرتون

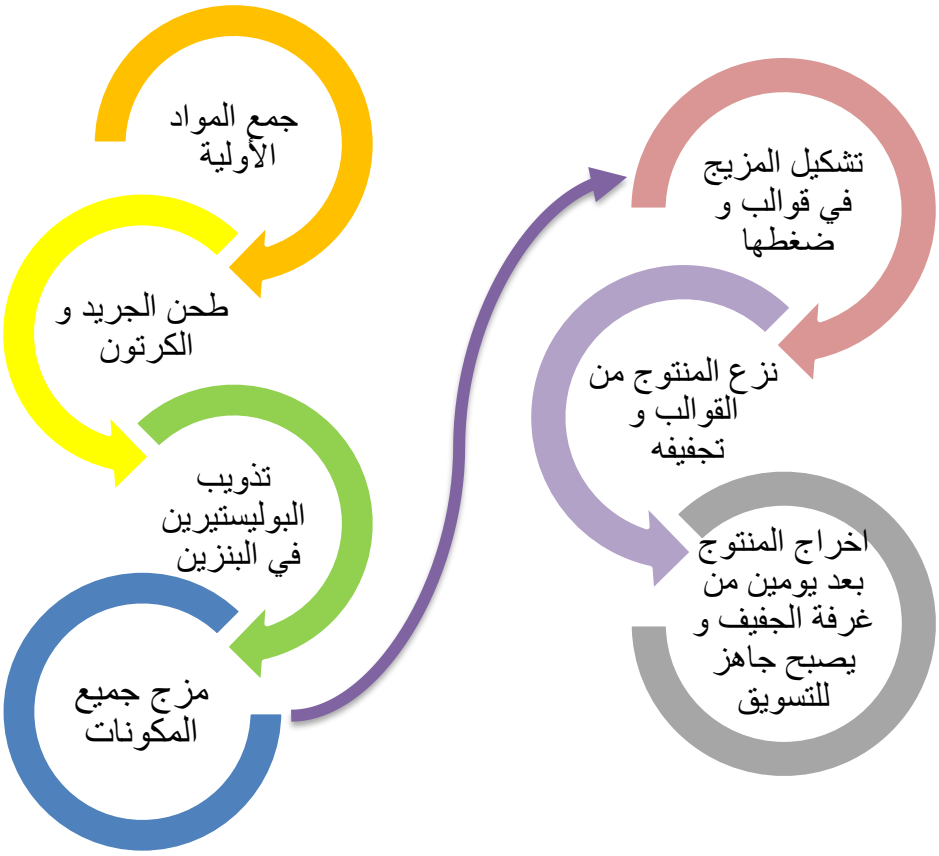
ثالثا: تذويب البوليستيرين في البنزين

رابعا: مزج جميع المكونات

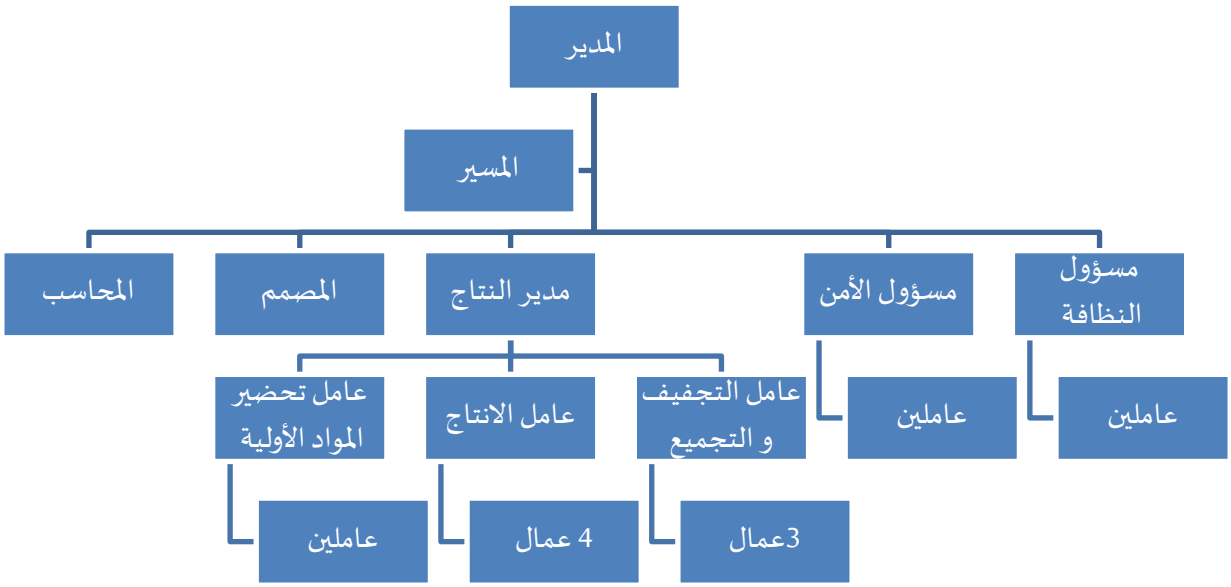
خامسا: تشكيل المزيج في قوالب وضغطها

سادسا: نزع المنتوج من القوالب وتجفيفه

سابعا: اخراج المنتوج بعد يومين من غرفة الجفيف ويصبح جاهز للتسويق



مخطط التنظيمي:



1.احتياجات اليد العاملة والأجور

منصب	العدد	التخصص	الوظيفة	الأجور
المسير	1	ماستر تسيير موارد بشرية	مراقبة سير العمل وضبطه التعامل مع الموردين والزبائن	80.000
محاسب	1	شهادة ماستر في المحاسبة	جمع تحليل البيانات المالية واعداد ميزانية المؤسسة	50.000
المصمم	1	شهادة ماستر في الهندسة المعمارية	تحديد تصاميم القوالب وتصاميم حسب الطلب	50.000
مدير الإنتاج	1	شهادة ماستر مواد في الهندسة المدنية	الاشراف على عملية انتاج ضمان سيرورة الإنتاج الجيد	50.000

عامل انتاج	2	شهادة ليسانس في الهندسة إلكتروميكانيكية	تنظيم الإنتاج وتشغيل الألات الضغط والتجفيف	40.000
	2	شهادة ليسانس في الهندسة المدنية	خلط المواد الأولية والاشراف على تحضيرها	40.000
عامل تحضير المواد الأولية (طحن)	2	/	طحن الجريد والكرتون	30.000
عامل تجميع وتجفيف	3		تجفيف المنتج وجمعه وجمع المواد الأولية ونقلها الى المؤسسة	30.000
حارس	2	/	حراسة المصنع ومراقبة الافراد الداخلة والخارجة من المؤسسة	25.000
عاملة نظافة	2	/	الحفاظة على نظافة المؤسسة	25.000
المجموع = 720.000دج				

التموين:

ستكون سياسة الشراء كما يلي

- ❖ للآلات: تكون مرة واحدة فقط الا إذا احتجنا الآلات جديدة فأيضا يكون الشراء مرة واحدة فقط والدفع يكون اما عند الاستلام او عن طريق CCP
- ❖ مواد أولية: تكون حسب الطلب في نوعية المنتوج
- ❖ تجهيزات المكتبة والوازم: تكون مرة واحدة

الشركاء

اسم الشريك	أهمية الشريك
الموردون	لأهميتهم في انجاح المشروع بتوفير كافة مستلزمات المشروع من الات وتجهيزات والمواد الأولية
البنوك	دور الكبير في تمويل المشروع وذهاب لتجسيده في ارض الواقع
الزبائن	الارتباطات والعلاقة الشخصية ودورهم في إنجاح المشروع

المحور الخامس: الخطة المالية PLAN FINANCIER

1- تكاليف المشروع واهتلاك الاستثمار

1.1- تكاليف استثمارية

الأصول	التكلفة
المباني	/
الآلات والمعدات	**7.667.600,00دج**
الأثاث	**2.546.800,00 دج**
رأس المال العامل	/
المجموع	**10.214.000.00 دج**

2.1-التكاليف التشغيلية:

الأصول	التكلفة
مواد أولية	**473,299,200دج**
أجور	**8.640.000دج**
الهاتف والانترنت	**38.400دج**
الكهرباء والماء	**5.215.600دج**
المجموع	**487.193.200**

3.1-تقدير المبيعات:

/	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
2024(60%)	14520	29040	43560	58080	72600	87120	101640	116160	130680	145200	159720	174240	1132560
2025(70%)	16940	33880	50820	67760	84700	101640	118580	135520	152460	169400	186340	203280	1321320
2026(80%)	19360	38720	58080	77440	96800	116160	135520	154880	174240	193600	212960	232320	1510080
2027(90%)	21780	43560	65340	87120	108900	130680	152460	174240	196020	217800	239580	261360	1698840
2028(100%)	24200	48400	72600	96800	121000	145200	169400	193600	217800	242000	266200	290400	1887600
مجموع المبيعات ل5 سنوات													7550400
سعر المبيعات ل5 سنوات													1170312000دج

المحور السادس: النموذج الاولي التجريبي

✓ الصور الاتية تمثل الشكل نموذجي للمادة المصنعة

شرائح العملاء	العلاقات مع العملاء	القيم المقترحة	الانشطة الرئيسية	الشركات الرئيسية
-المؤسسات المقاولتية -شركات البناء -محلات بيع مواد البناء بالجملة والتجزئة -زبون فردي	-علاقة غير مباشرة -علاقات شخصية -خصومات في السعر عند طلب كمية كبيرة (علاقات طويلة المدى)	-الأداء من حيث العزل الحراري والصوتي -متكيف مع مختلف البيئات -سعر في المتناول -توفير مادة جديدة تدعم الاقتصاد المحلي -مميزات كالخفة وتعدد التصميمات	-انتاج مواد بناء عازلة للحرارة والصوت -انتاج اثاث مركب -التسويق للمواد البيئية	-شركات التوصيل - البنك -الموردون: بترو بركة للوقود والمنتجات البترولية مركز الردم التقني للنفايات النزلة
	القنوات -اعلام (مقابلة) -وسائل التواصل الاجتماعي -شركات التوصيل - نقاط البيع		موارد الرئيسية -الآلات -المواد الاولية (مخلفات الكرتون، الجريد، البنزين، مخلفات البولسترين) -العمال -المصنع	

المصادر والايرادات	هيكل التكاليف
-بيع المنتوج. -إعانات الدولة. -براءة الاختراع.	تكاليف ثابتة: اجار العاملين، تكاليف تهيئة المقر، تكاليف شراء الآلات والمعدات. تكاليف متغيرة: تكاليف المواد الاولية، تكاليف الماء والغاز والكهرباء.

الملحق رقم 04: نموذج العمل التجاري