



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR



ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences Appliquées

Département Génie Mécanique

**Mémoire Présenté pour l'obtention du Diplôme de MASTER  
ACADEMIQUE**

Filière : Génie Mécanique  
Spécialité : Energétique

## Thème

Impact de l'isolation thermique sur la réduction de la  
consommation énergétique Cas du secteur  
résidentiel sud de l'Algérie.

Présenté par :

**Fadai Abdel Moundir et Fekih Dhiya Eddine**

Devant le Jury composé de :

<b>T.Guermit</b>	<b>MCA</b>	<b>Encadreur</b>	<b>Univ. KMO</b>
<b>I.Alloui</b>	<b>MCB</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>Univ. KMO</b>
<b>A.gherfi</b>	<b>MAA</b>	<b>Président</b>	<b>Univ. KMO</b>

2022/2023

## Remerciement

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Tout d'abord, je souhaite remercier sincèrement mon directeur de mémoire, Guermit tahar, pour sa guidance, son expertise et ses précieux conseils tout au long de ce projet. Votre soutien et votre disponibilité ont été inestimables, et j'ai énormément appris grâce à vos orientations éclairées.

Je tiens également à remercier le corps professoral de UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA pour la qualité de l'enseignement que j'ai reçu. Votre passion pour votre domaine d'expertise a été une source d'inspiration pour moi, et j'ai grandement bénéficié de vos connaissances approfondies.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers mes proches, ma famille et mes amis, qui m'ont soutenu tout au long de ce parcours académique. Votre soutien moral, vos encouragements constants et votre compréhension face aux moments de stress ont été essentiels pour mon accomplissement. Je vous suis extrêmement reconnaissant(e) pour votre amour et votre soutien indéfectibles.

Un remerciement spécial à tous les participants de mon étude, dont les contributions ont été d'une valeur inestimable pour la recherche. Votre participation et votre collaboration ont enrichi ce travail et ont permis d'obtenir des résultats significatifs.

Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude envers toutes les personnes qui ont partagé leurs connaissances et ont contribué de quelque manière que ce soit à la réalisation de ce mémoire.

Vos idées, vos suggestions et vos discussions ont contribué à élargir ma perspective et à approfondir ma compréhension du sujet.

Merci à tous ceux qui ont joué un rôle dans ce mémoire. Votre soutien et votre contribution ont été essentiels à sa réalisation. Je suis honoré(e) d'avoir eu l'opportunité de mener cette recherche et de partager mes résultats.

## Dédicace

Je tiens à dédier ce mémoire à ma famille, qui m'a soutenu tout au long de ce parcours académique. Votre amour, votre encouragement et votre soutien constant ont été essentiels pour surmonter les défis et accomplir cette étape importante de ma vie.

Je souhaite également exprimer ma gratitude envers mes amis et mes proches qui m'ont soutenu et encouragé tout au long de ce projet. Votre présence et votre soutien moral ont été d'une valeur inestimable et m'ont permis de rester motivé tout au long de ce processus.

Un grand merci à mes professeurs et encadrants pour leur guidance, leurs conseils et leur expertise précieuse. Leur soutien et leurs commentaires constructifs ont grandement contribué à l'amélioration de ce mémoire. Enfin, je voudrais adresser mes remerciements à toutes les personnes qui ont participé à cette recherche en fournissant leur temps, leur expertise et leurs idées. Votre contribution a été cruciale pour la réalisation de ce travail et j'apprécie profondément votre collaboration.

Ce mémoire est dédié à vous tous. Votre soutien indéfectible a été la clé de ma réussite et je vous en suis éternellement reconnaissant.

## Sommaire

Remerciement.....	I
Dédicace .....	II
Liste des figures.....	VI
Liste des tableau .....	VII
Introduction générale.....	1
<b>Chapitre I : Isolation Thermique</b>	
I.1 Introduction .....	4
I.2 Définition de l'isolation thermique .....	4
I.3 Confort thermique .....	4
I.4 But de l'isolation thermique du bâtiment .....	5
I.4.1 Augmenter le niveau de confort.....	5
I.4.2 Réduire la capacité des climatiseurs et mettre en service leur entretien.....	5
I.4.3 Protection et sécurité du bâtiment.....	5
I.4.4 Protection de l'environnement .....	6
I.5 Isolants thermiques.....	6
I.5.1 Isolation externe .....	6
I.5.2 Isolation moyenne .....	6
I.5.3 Isolation interne.....	7
I.6 Différents Types d'isolants Thermique:.....	7
I.6.1 Isolants minéraux .....	7
I.6.2 La vermiculite exfoliée .....	8
I.6.3 Isolants synthétiques .....	8
I.6.4 Isolants végétaux .....	8
I.7 Les isolants utilisés en Algérie.....	9
I.7.1 fenêtres et surfaces vitrées .....	10
I.7.2 Polystyrène expansé .....	11
I.7.3 Mousses phénoliques .....	12
I.7.4 Le liège expansé.....	12
I.7.5 Béton Cellulaire Autoclave .....	13
<b>Chapitre II : Apports Calorifiques</b>	
II.1 Présentation du local à étudier .....	15
II.2 Situation géographique de Touggourt.....	15
II.3 Plan .....	16
II.4 Composition des parois.....	16

II.4.1 : la composition des murs extérieurs.....	16
II.4.2 : composition du mur intérieur .....	17
II.4.3 : la composition du plafond .....	17
II.4.4. composant du plancher .....	17
II.5 Méthodologie de calcul des apports calorifique .....	18
II .5.1. Apports calorifiques par les parois opaques .....	18
II .5.2. Apports calorifiques par les parois vitrées.....	18
II .5.2.1. Apports calorifique dus à l'ensoleillement.....	19
II .5.2.2. Apports dus à la transmission thermique .....	20
II .5.3. Apports calorifique dues au renouvellement d'air.....	20
II .5.3.1. Apport calorifique sensible par infiltration.....	20
II .5.3.2 Apport calorifique latents par infiltration .....	20
II .5.4. Apports dus à l'éclairage .....	21
II .5.5. Apports de chaleur dû aux occupants .....	21
II.6 Calcul Les Apports calorifique par les parois opaques.....	21
II.7 Contexte énergétique en bâtiment en Algérie.....	21
II.7.1 Consommation d'énergie dans le secteur résidentiel .....	22
II.7.2 Cas de la climatisation .....	23
II.8 Influence de l'isolation thermique pour la réduction de la consommation énergétique.....	24
II.9 Le choix des différents paramètres pour avoir une bonne isolation thermique .....	24
II.10 Remarques.....	26
<b>Chapitre III : Résultats et Discussion</b>	
III.1 Programme Ansys .....	28
III.2 Représentation du local sur Ansys.....	28
III.3 Saisie de données.....	29
III.4 Etude sans isolation thermique .....	30
III.5 Résultats et discussion.....	30
III.5.1 polystyrène.....	30
III.5 .2 Mousses .....	33
III.5.3 Le liège .....	34
Conclusion Général .....	38
Références .....	40



## Liste des figures

<b>Figure I.1:</b> Panneaux d'isolation thermique entre deux murs. ....	9
<b>Figure I.2:</b> la forme illustre rubrique et interface dans une fenêtre Aluminium .....	10
<b>Figure I.3:</b> la forme illustre rubrique et interface dans une fenêtre Plastique PVC.....	10
<b>Figure I.4:</b> la forme illustre rubrique et interface dans une fenêtre bois PVC .....	11
<b>Figure II.1 :</b> Situation géographique de local .....	15
<b>Figure II.2 :</b> plan .....	16
<b>Figure. III.1</b> schéma du local.....	29
<b>Figure III.2 :</b> Un exemple de saisie de données .....	29
<b>Figure. III.3:</b> schéma du local sans isolation .....	30
<b>Figure.III.4 :</b> Influence du polystyrène 2cm sur la température intérieure.....	31
<b>Figure.III.5:</b> Influence du polystyrène 5cm sur la température intérieure.....	32
<b>Figure.III.6:</b> Influence de la mousse 2cm sur la température intérieur .....	33
<b>Figure.III.7 :</b> Influence du liège de 2cm sur la température intérieur.....	34
<b>Figure 8:</b> influence de l'isolation thermique en polystyrène pour différents valeur de l'épaisseur.....	35
<b>Figure.III.9:</b> l'effet d'isolation thermique sur la température en fonction du temps Pour différents isolants .....	36

## Liste des tableaux

<b>Tableau II .1</b> : la composition des murs extérieurs .....	16
<b>Tableau II. 2</b> : composition des murs intérieurs.....	17
<b>Tableau II .3</b> : la composition du plafond. ....	17
<b>Tableau II .4:</b> composant du plancher.....	17



## RESUME

Dans le cadre d'une démarche énergétique d'amélioration de l'ambiance intérieur d'une piscine semi olympique en zone aride chauffée par un mur Trombe; Une simulation dynamique unidimensionnelle d'un modèle d'une construction type est élaborée par une étude numérique pour des sélections de différentes constructions (Mur Trombe Lourd Moyen Legé) est élaborée.

Un mur Trombe de masse moyenne ou lourde est considéré comme le plus approprié pour un meilleur confort lorsqu'il est combiné avec un mur de masse lourde. Les économies d'une combinaison à l'autre sont d'environ de 4% à 7%, la stratégie d'implantation de murs Trombe en mode de chauffage pour l'enveloppe d'une piscine est fiable pour l'un ou l'autre de ces cas de construction sous les conditions climatique aride.

## ABSTRACT

As part of an energy process to improve the interior atmosphere of a semi-Olympic swimming pool in an arid zone heated by a Trombe wall; A one-dimensional dynamic simulation of a model of a typical construction is developed by a numerical study for selections of different constructions (Mur Trombe Heavy- Middle- Light) is developed. A Trombe wall of medium or heavy mass is considered the most suitable for best comfort when combined with a heavy mass wall. The savings from one combination to another are approximately 4% to 7%, the strategy for installing Trombe walls in heating mode for the envelope of a swimming pool is reliable for either of these cases of construction under the arid climatic conditions.

### ملخص

كجزء من عملية الطاقة لتحسين الجو الداخلي لحوض سباحة شبه أولمبي في منطقة قاحلة يتم تسخينها بواسطة جدار ترومبي؛ تم تطوير محاكاة ديناميكية أحادية البعد لنموذج بناء نموذج يمن خلال دراسة عددية لاختيار هياكل مختلفة (جدار تروب ثقيل - متوسط - خفيف الوزن) تم تطويره. من خلال النتائج يعتبر جدار ترومبي ذو الكتلة المتوسطة أو الثقيلة هو الأنسب للحصول على أفضل راحة عندما يقترن بجدار كتلة ثقيلة. التوفير من مجموعة إلى أخرى مايقرب من 4% إلى 7%، إستراتيجية تركيب جدران تروب في وضع التسخين لعلاف حمام السباحة يمكن الاعتماد عليها لأيمن حالات البناء هذه في ظل الظروف المناخية الجافة.

**Mots clés :** Chauffage solaire, Économie d'énergie, Mur Trombe, Piscine semi olympique

**Key words :** Energy saving, Trombe Wall, Semi Olympic swimming pool, Solar heating

**الكلمات المفتاحية :** حمام سباحة شبه أولمبي, توفير الطاقة, جدار ترومبي, التسخين بالطاقة الشمسية

# **Introduction General**

## Introduction générale

L'isolation thermique du bâtiment est une préoccupation majeure en termes de consommation d'énergie, qui représente environ 65% de la consommation totale d'énergie. Cette situation est principalement due à la défaillance du système électrique des bâtiments. Bien que ce problème ne soit pas connu, la société algérienne d'électricité et de gaz, Sonalgaz, a investi 7,6 milliards de dollars entre 2014 et 2017 pour augmenter la capacité de production d'électricité. Cette somme importante est destinée à couvrir le déficit énergétique qui survient aux heures de pointe de la saison estivale, dû à l'utilisation intensive des climatiseurs pour assurer le confort thermique des bâtiments, notamment ceux appartenant à des particuliers dont les revenus de la chaleur sont limités. L'utilisation de matériaux d'isolation thermique réduit la consommation d'énergie électrique, permettant des économies en termes de chauffage et de refroidissement, tout en réduisant la charge sur les centrales électriques. Des études montrent qu'environ 70% de la chaleur s'échappe par les murs et les toits des bâtiments, et le reste provient des ouvertures telles que les fenêtres et les portes. Par conséquent, il est nécessaire d'éliminer cette fuite de chaleur des murs et des plafonds en utilisant des isolants thermiques appropriés. Compte tenu de l'importance de ce sujet, la recherche vise à étudier l'impact de l'isolation thermique sur la consommation d'énergie dans les bâtiments à l'aide du programme Ansys , et a révélé les résultats et les recommandations qui mettent en évidence l'importance de l'isolation thermique pour atteindre le confort thermique dans les bâtiments. en général, et en particulier dans la zone sud de l'Algérie. L'utilisation appropriée des matériaux isolants et leur placement approprié dans des bâtiments la consommation d'énergie électrique.

cette étude vise à démontrer l'importance capitale de l'isolation thermique dans la diminution de la demande énergétique, tout en garantissant un confort thermique optimal aux habitants.

Le mémoire porte sur l'isolation thermique des bâtiments et son impact sur la consommation énergétique dans le secteur résidentiel de l'Algérie. Il comprend une introduction générale suivie du chapitre I qui présente les concepts de base de l'isolation thermique, les différents types d'isolants thermiques utilisés, ainsi que leur utilisation en Algérie. Le chapitre II aborde les calorifiques dans le bâtiment, y compris la méthodologie de calcul des apports de chaleur par les différentes parois, l'influence de l'isolation thermique sur la réduction de la consommation énergétique et les paramètres à

prendre en compte pour une bonne isolation thermique. Le chapitre III présente les résultats et la discussion, en utilisant les isolants thermiques : le polystyrène, la mousses et le liège. Le mémoire se termine par une conclusion générale

# **Chapitre I : Isolation Thermique**

**I.1 Introduction :**

Le climat des zones désertiques est caractérisé par la sécheresse et des températures très élevées, parfois jusqu'à 50 °C, et par conséquent, de grandes quantités de chaleur fuient dans le bâtiment, ce qui nécessite la consommation d'une grande quantité d'électricité, le refroidissement du bâtiment en été et son chauffage en hiver. Pour réduire la consommation d'énergie, une isolation thermique du bâtiment est nécessaire pour réduire les apports calorifiques à l'intérieur du bâtiment.

**I.2 Définition de l'isolation thermique :**

L'isolation thermique est considérée comme « barrière à chaleur » elle vise à conserver la Chaleur (ou la fraîcheur) à l'intérieur des espaces de vie, et elle empêche la chaleur de

S'évacuer des logements chauffés en hiver elle empêche de pénétrer à l'intérieur en été, une bonne isolation augmente le confort thermique et permet de faire des économies importantes en énergie, l'investissement dans domaine d'isolation très souvent amorti en quelque année mais en effet environ la moitié de notre facture énergétique, le siège de déperdition en toute les surfaces en contact avec l'extérieur et de pièce non chauffes. Ces surfaces systématiquement être isolées, l'isolation doit être réalisée en priorité au niveau des zones ou les déperditions sont les plus importantes, et en générale l'isolation thermique des bâtiments désigne l'ensemble des moyens mis œuvre pour limité les transferts des calories et frigories entre le milieu intérieur et le milieu extérieur d'un bâtiment, ou en d'autres termes l'isolation et calorifuges sont définis comme les matériaux qui retardent transmission d'énergie calorifique. [1]

**I.3 Confort thermique :**

Une situation de confort thermique est atteinte lorsque notre environnement thermique nous procure une sensation de bien-être. L'environnement thermique correspond aux caractéristiques de l'environnement qui affectent nos échanges de chaleur avec ce qui nous entoure.

Dans un logement, les échanges de chaleur s'opèrent principalement par rayonnement avec les surfaces (parois, objets, baies vitrées, radiateur, foyer de cheminée, soleil à

travers une fenêtre...) et par convection avec les volumes (l'air). La sensation de confort peut être influencée par des éléments comme l'état de santé, l'âge ou l'état psychologique de l'individu. Il est donc difficile de définir des conditions « optimales » dans un cas général. [2]

#### **I.4 But de l'isolation thermique du bâtiment :**

Il existe plusieurs avantages qui rendent l'isolation thermique importante dans la construction de bâtiments, notamment les suivants :

##### **I.4.1 Augmenter le niveau de confort :**

La mise en place d'une isolation thermique dans les bâtiments permet d'améliorer le confort en maintenant une température constante tout au long de l'année à l'intérieur des bâtiments. De plus, l'isolation thermique permet d'avoir une qualité d'air acceptable sans climatisation, même pendant les journées les plus chaudes de l'été où la température de l'air est proche du niveau de confort humain. [3]

##### **I.4.2 Réduire la capacité des climatiseurs et mettre en service leur entretien**

L'emploi d'un système d'isolation efficace permet de réduire la nécessité de recourir à des dispositifs de chauffage et de réfrigération, ce qui diminue les coûts de construction. Le choix d'isolants appropriés qui peuvent réduire les charges permet également de réduire les coûts de construction et de préserver les équipements en prolongeant leur durée de vie et en maintenant leur efficacité, entraînant ainsi des économies supplémentaires. [3]

##### **I.4.3 Protection et sécurité du bâtiment :**

L'isolation thermique permet de protéger les bâtiments contre les changements météorologiques et les fluctuations de température. En effet, les variations de température qui se produisent lorsque la chaleur du soleil s'accumule pendant la journée et que la température chute la nuit peuvent provoquer des contraintes thermiques. Ces contraintes

peuvent altérer les propriétés naturelles et mécaniques de la surface extérieure des parties du bâtiment, provoquant des fissures. L'isolation thermique prévient ce phénomène. [3]

#### **I.4.4 Protection de l'environnement :**

L'isolation thermique joue un rôle essentiel dans la réduction de la pollution environnementale en réduisant la nécessité de faire fonctionner les climatiseurs qui utilisent des substances nocives pour l'ozone, appelées hétéroions, et qui sont émises dans l'atmosphère. [3]

### **I.5 Isolations thermiques :**

#### **I.5.1 Isolation externe :**

Dans les cas où une couche de chaleur lourde et bien tempérée est placée dans le côté

Intérieur de l'élément structurel avec une légère couche d'isolation thermique placée à l'extérieur, la couche intérieure absorbe la chaleur interne tout en chauffant, en stockant et en conservant le bâtiment, tandis que la couche extérieure entrave le transfert de la chaleur stockée vers l'extérieur et empêche La quantité de chaleur stockée dans ce cas est importante, jusqu'à ce que cette chaleur stockée soit émise à l'intérieur du bâtiment pendant les périodes où les appareils de chauffage cessent de fonctionner, ce qui aide l'atmosphère intérieure à rester au chaud pendant un certain temps.

En été, la couche extérieure isolante thermique entrave le transfert de chaleur externe élevée à l'intérieur et transporte la couche interne à partir de l'effet de la chaleur externe. Cette couche intérieure agit comme un réservoir de refroidissement régulant la chaleur interne dans le bâtiment, absorbant la chaleur qui fuit vers l'intérieur à travers les fenêtres et la met à l'extérieur. [4]

#### **I.5.2 Isolation moyenne :**

La situation dans laquelle l'isolant au centre du mur est une condition pratique facile à appliquer dans les murs et les plafonds en pierre des bâtiments locaux. Il peut également être appliqué dans les murs de briques en plaçant une isolation thermique entre deux couches de briques. Ce cas, en plus d'être facile à appliquer, se caractérise par une



atmosphère confortable à différentes saisons de l'année la chaleur libérée par les personnes et les appareils et ceux qui fuient à travers les fenêtres et qui ouvrent les portes pendant la journée, ce qui offre une atmosphère intérieure modérée et confortable pour rester et vivre toute la journée dans des bâtiments non conditionnés. Dans les bâtiments avec climatiseurs, si les appareils cessent de fonctionner, l'atmosphère interne reste stable pendant un certain temps grâce à la grâce à la lourde couche intérieure qui a une réponse thermique lente.[4]

### **I.5.3 Isolation interne :**

Dans les cas où la couche de lumière d'isolation thermique est placée à l'intérieur, en raison de sa faible conductivité thermique et de sa faible perte de chaleur, elle accélère le processus de chauffage ou d'adaptation des bâtiments jusqu'à ce que la suspension du chauffage ou de la climatisation entraîne également une perte rapide de chaleur interne en hiver et à son élévation en été.

Il ressort clairement de ce qui précède que le concepteur doit mettre la couche d'isolation thermique en fonction de la nature de l'occupation du bâtiment et de ses exigences thermiques (maison résidentielle - bureau de l'école...)

Le rayonnement solaire externe pendant la journée et les changements de température entre le jour et la nuit ont un grand impact sur la quantité de convection thermique et de contrainte thermique auxquelles les éléments de construction sont exposés en hiver et en été. [4]

## **I.6 Différents Types d'isolants Thermique:**

### **I.6.1 Isolants minéraux :**

Les isolants les plus couramment utilisés sont actuellement la laine de verre et la laine de roche, qui appartiennent à la famille des silicates et sont des fibres artificielles. Bien qu'ils offrent de bonnes performances en matière d'isolation, leur durabilité laisse à désirer. Sur le plan de la santé, ils contiennent des liants à base de résine urée-formol ou phénol-formol, ainsi que des inhibiteurs de poussières, dont les effets chroniques sont difficiles à évaluer. Sur le plan environnemental, leur empreinte énergétique est élevée. [5]

**I.6.2 La vermiculite exfoliée :**

Il s'agit d'un minéral faisant partie de la famille des micas qui nécessite une importante quantité d'énergie pour sa fabrication. Il est non toxique, incombustible et résiste à la putréfaction, ce qui lui permet d'être utilisé sous forme de panneaux ou en vrac. La perlite exfoliée, quant à elle, possède des propriétés similaires à celles de la vermiculite. L'argile expansée est produite sous forme de poudre, puis transformée en billes expansées grâce à un traitement thermique à des températures comparables à celles utilisées pour la perlite. Comme pour la perlite, ses utilisations sont similaires. [5]

**I.6.3 Isolants synthétiques :**

Les polystyrènes expansés ou extrudés sont des mousses de polyuréthane qui sont fabriquées à partir de pétrole et nécessitent une grande quantité d'énergie pour leur production. Bien qu'ils soient des isolants thermiques efficaces, ils présentent de nombreux inconvénients. Ils sont très combustibles et en cas d'incendie, ils émettent des fumées denses contenant des gaz toxiques et asphyxiants. De plus, une fois qu'ils ont été utilisés, leur élimination pose problème. En somme, ces produits ont peu d'avantages mis à part leur efficacité en tant qu'isolants thermiques, mais ils ne sont pas efficaces en tant qu'isolants acoustiques. [5]

**I.6.4 Isolants végétaux :**

Cette catégorie d'isolant répondant aux principaux critères éco construction, elle s'inscrit tout à fait dans la philosophie HQE (Haute qualité environnementale). Peu énergivores au moment de leur fabrication, biodégradables, ces matériaux se présentent sous diverses formes : vrac, laine, conglomérat, rouleaux, panneaux. Leur coût encore élevé devrait sous la demande constante des prescripteurs avoir tendance à baisser sérieusement à moyen terme

On peut Citer :

Les panneaux en fibres de bois

- Le liège expansé.
- Les panneaux composites.
- cellulose et fibres végétales. [5]

### I.7 Les isolants utilisés en Algérie :

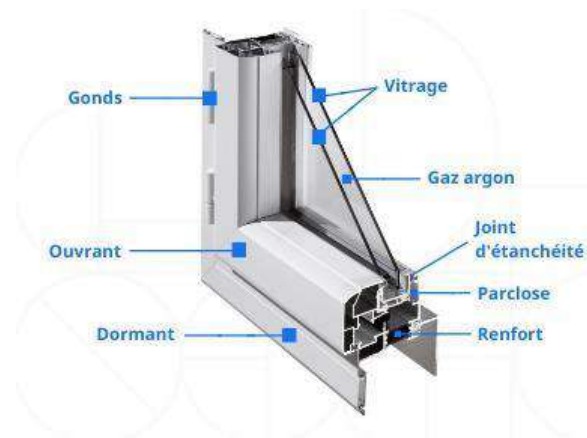
Construire deux murs entre eux des panneaux d'isolation thermique : La méthode est basée sur la construction de deux murs d'une largeur d'environ 30 cm, entre lesquels se trouvent des feuilles d'isolation thermique. Dans le mur extérieur, on utilise un bloc ou une brique d'une Largeur de 10 cm. Quant à l'intérieur, un bloc d'une largeur de 15 cm est utilisé, et entre eux il y a des feuilles d'isolation en polystyrène extrudé ou expansé, en laine de roche ou en Polyuréthane, à condition qu'elles soient Le matériau isolant a une épaisseur de 5 cm Cette méthode est considérée comme meilleure que les deux précédentes, car cette méthode élimine une partie des ponts de transfert de chaleur, car l'isolation est située entre les deux murs, mais Cela ne signifie pas que l'isolation est complète, car les colonnes en béton sont toujours présentes et elles représentent des ponts de transport, donc Les deux murs peuvent être construit avec une épaisseur de 35 cm, où le mur extérieur est construit avec une épaisseur de 15 cm et le mur intérieur avec une épaisseur de 15 cm, et entre eux se trouvent des feuilles d'isolation thermique d'une épaisseur de 5 cm, qui peuvent permettre l'extérieur mur pour couvrir les colonnes en béton, ce qui élimine les ponts de transfert de chaleur, ce qui en fait la meilleure méthode dans le processus d'isolation.[6]



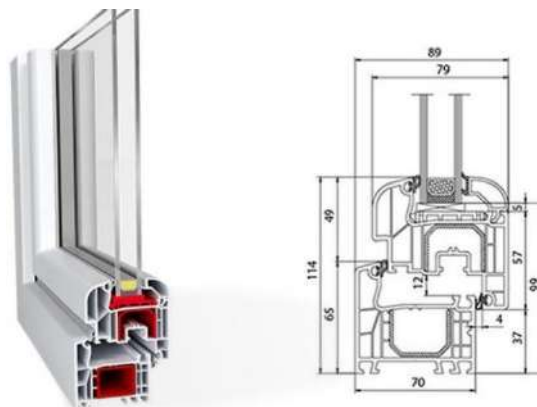
**Figure I.1:** Panneaux d'isolation thermique entre deux murs.

### I.7.1 fenêtres et surfaces vitrées :

Les techniques de fabrication des fenêtres et des surfaces vitrées ont connu une grande amélioration au cours des trente dernières années. Les fenêtres à double vitrage avec vitrage isolant se banalisent. Dans le même temps, des unités à triple vitrage sont disponibles, mais elles ne sont pas aussi courantes que les doubles fenêtres. Des unités à double panneau équipées d'une ou plusieurs couches de matériau polyester sont également disponibles. Les matériaux de revêtement de verre à faible rayonnement se sont également répandus, et la qualité correcte doit être choisie qui convient à la fois au climat et à la conception architecturale pour obtenir les meilleures performances thermiques dans le bâtiment. L'utilisation d'une marque pour climat chaud dans un climat froid - ou vice versa - peut entraîner des performances thermiques inférieures à celles auxquelles on pourrait s'attendre sans elle. [6]



**Figure I.2:** la forme illustre rubrique et interface dans une fenêtre Aluminium



**Figure I.3:** la forme illustre rubrique et interface dans une fenêtre Plastique PVC



**Figure I.4:** la forme illustre rubrique et interface dans une fenêtre bois PVC.

### I.7.2 Polystyrène expansé :

Le polystyrène est un matériau alvéolaire rigide peu dense, utilisé pour l'isolation thermique des bâtiments et l'emballage de produits industriels ou alimentaires. Il est fabriqué à l'usine de SONATRACH à EL-ANNASER à Alger, sous forme de billes, qui sont expansées jusqu'à atteindre la granulométrie souhaitée et ont une structure alvéolaire avec une enveloppe constituée de deux membranes, lui conférant son imperméabilité à l'eau et son extrême légèreté. Ses propriétés remarquables comprennent sa faible masse volumique, son pouvoir isolant thermique, ses excellentes propriétés mécaniques et sa facilité de mise en forme. La fabrication se fait en trois étapes : pré-expansion, mûrissement ou stabilisation des perles, puis moulage des perles en blocs, où elles se soudent ensemble. Bien qu'il ne présente pas de réaction chimique avec les matériaux de construction traditionnels et soit insensible à l'eau, il est combustible et doit être protégé des matériaux inflammables. Le polystyrène expansé est utilisé pour isoler les murs intérieurs et extérieurs, les toitures et les sols. Les dimensions des panneaux sont de 2000, 2500 ou 3000\*1000 mm avec des épaisseurs sur commande. [7]

### **I.7.3 Mousses phénoliques :**

Les plaques rigides en mousse phénolique sont produites dans les usines SONATRACH d'EL-ASNAM en utilisant une résine phénolique obtenue par condensation à chaud, mélangée à un agent d'expansion, un catalyseur et d'autres additifs. Cette réaction produit une exotherme qui gazéifie, et le moussage progresse pendant la réaction de gélification, avec le durcissement qui se produit à la fin de l'expansion. Les plaques en mousse phénolique présentent plusieurs avantages, notamment une tenue au feu supérieure et une faible toxicité des fumées. Elles ont également une grande résistance à l'usure, une faible conductivité thermique, une grande stabilité dimensionnelle à la température, une durabilité élevée et une résistance élevée à la compression et à la rupture. Elles résistent également aux intempéries, à la corrosion et à la diffusion des vapeurs. Les plaques en mousse phénolique sont utilisées pour l'isolation des plafonds, des cloisons, des portes, des réfrigérateurs, des tuyaux pour le transport isotherme, et présentent des avantages à la mise en œuvre, tels que la résistance aux bitumes à chaud et à froid, aux vapeurs, aux enduits et au plâtre, ainsi qu'à plusieurs produits comportant des solvants.. [7]

### **I.7.4 Le liège expansé :**

Le liège est obtenu en récoltant l'écorce du chêne-liège dans les régions méditerranéennes, principalement au Portugal, en Espagne et au Maroc. La Société Nationale des industries des lièges et du bois de Jijel produit ce matériau qui se compose de plusieurs couches. La première couche, appelée "mâle", est réservée à l'isolation en raison de sa dureté irrégulière. Les autres couches, appelées "femelles", sont utilisées pour la fabrication de bouchons ou de revêtements de sols.

Le liège brut (liège blanc) est utilisé pour le remplissage isolant en vrac ou pour la fabrication de panneaux qui serviront de dalles de sol et de revêtements muraux pour créer un effet de confort et de chaleur. Le liège expansé noir est obtenu en réduisant le liège en granulés, puis en le faisant passer à la vapeur dans un four autoclave à une température de 300°C, sans additifs. Il a un pouvoir isolant supérieur au liège blanc et une grande résistance et insensibilité à l'humidité, ce qui le rend approprié pour les environnements difficiles. Le liège aggloméré expansé pur est constitué de granulés

calibrés et purifiés, soumis à la chaleur de vapeur sèche à une température de 180°C à 200°C et à une compression de 10 à 12 kg/cm<sup>2</sup>.

Le liège a une bonne tenue à l'eau et, en termes de comportement au feu, il se consume en présence d'une flamme mais s'éteint de lui-même dans l'air calme et ne propage pas la flamme. Il est présenté en panneaux dont les dimensions sont de 50x100 cm et dont l'épaisseur varie de 2 à 20 cm.[7]

### **I.7.5 Béton Cellulaire Autoclave :**

On peut diviser les matériaux de construction en deux catégories : les matériaux traditionnels naturels comme la pierre, la terre crue et le bois, et les matériaux modernes composites tels que le béton, qui est le plus utilisé. Les produits de béton cellulaire autoclave sont fabriqués dans l'usine de S.N.M.C. et sont constitués d'un mélange de granulats et d'une pâte à base de ciment et d'eau. Chaque composant a un rôle précis : le liant hydraulique pour la pâte de ciment et le remplissage atténuant les variations de volume pour les granulats. Le béton cellulaire autoclave est un matériau silicalcaire fabriqué en autoclave à partir d'un mélange de sable siliceux, de chaux et de ciment, et de poudre d'aluminium qui provoque un dégagement gazeux. La pâte résultante est découpée en blocs et dalles de dimensions souhaitées. Les produits peuvent être armés (dalles de toiture, de plancher, murs, etc.), non-armés (parpaings, carreaux d'isolation), et résistants au feu selon la profondeur d'enrobage des armatures et l'épaisseur du produit.[7]

# **Chapitre II : Apports Calorifiques**



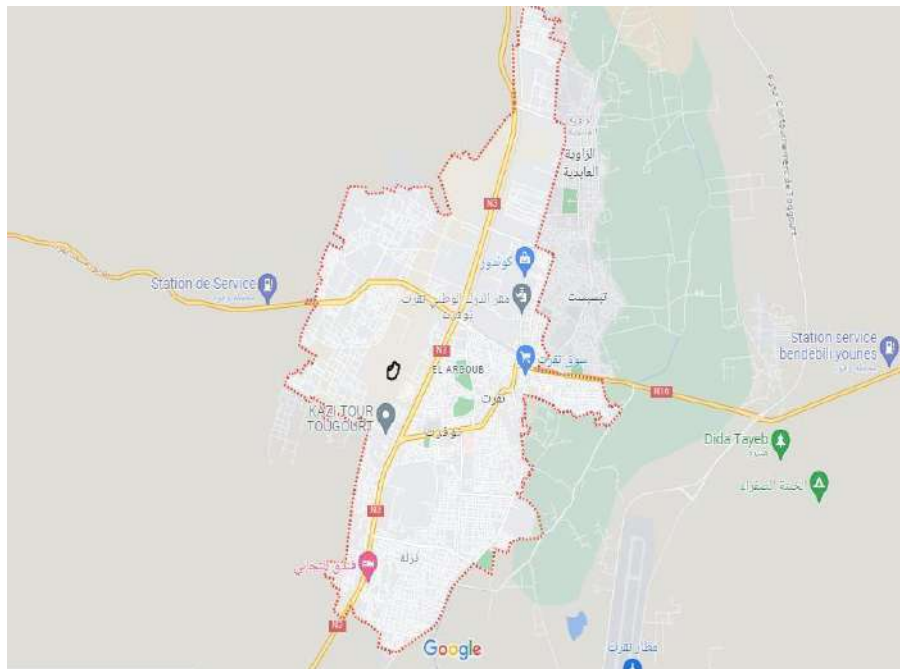
### II.1 Présentation du local à étudier :

Il se compose de deux chambres, la chambre 1, la chambre 2 et le baho. Chacune des deux chambres contient une fenêtre donnant sur l'extérieur, la longueur de la pièce (1) 3 mètres, sa largeur de 4 mètres, et la vue de la pièce (2) 3 mètres et la largeur de 3 mètres séparés par un mur d'une épaisseur de 0,20 mètres, et les deux.

### II.2 Situation géographique de Touggourt :

Touggourt est une ville située en Algérie, dans la province d'Ouargla. Elle est située dans la région du Sahara algérien, dans le sud-est du pays.

Selon les coordonnées géographiques, Touggourt se trouve approximativement à une latitude de 33.107°N et une longitude de 6.057°E.[8]



FigureII.1 : Situation géographique de local.

## II.3 Plan :

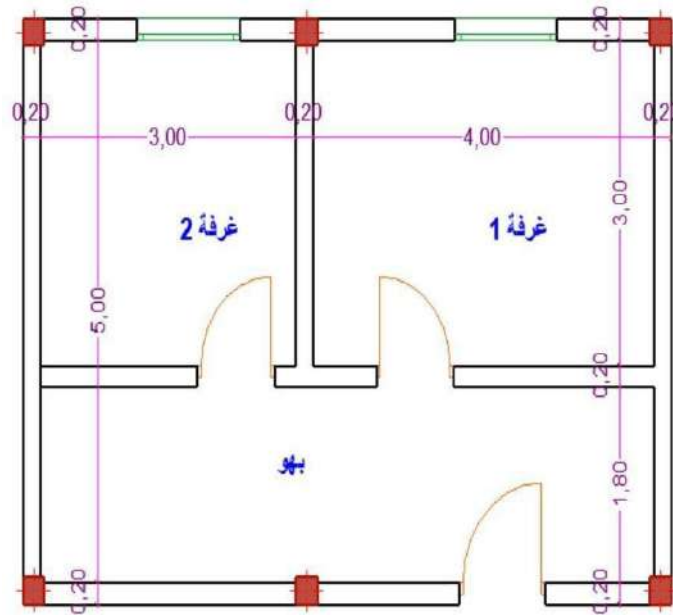


Figure II.2 : plan

## II.4 Composition des parois :

## II.4.1 : la composition des murs extérieurs

Tableau II .1 : la composition des murs extérieurs.

N	Matériaux de construction	Epaisseur (m)	Conductivité thermique (W/m. K)
1	Ciment	0.01	1.4
2	Brique	.020	0.48
3	Lame d'air	0.05	0.026
4	Brique	0.20	0.48
5	Ciment	0.01	1.4

**II.4.2 : composition du mur intérieur****Tableau II. 2 :** composition des murs intérieurs.

N	Matériaux de construction	Epaisseur (m)	Conductivité thermique ( $W/m.K$ )
1	Ciment	0.01	1.4
2	Brique	0.10	0.48
3	Ciment	0.01	1.4

**II.4.3 : la composition du plafond****Tableau II .3 :** la composition du plafond.

N	Matériaux de construction	Epaisseur (m)	Conductivité thermique ( $W/m.K$ )
1	Couche de mortier	0.03	1.5
2	Polystyrène	0.16	0.04
3	Béton lourd	0.08	1.66
4	Plâtre	0.04	0.35

**II.4.4. composant du plancher****Tableau II .4:** composant du plancher.

N	Matériaux de construction	Epaisseur (m)	Conductivité thermique ( $W/m.K$ )
1	Carrelage	0.02	2
2	Mortier+sable	0.03	1
3	Béton lourd	0.15	1.66
4	Polystyrène	0.06	0.04
5	Bêton lourd	0.05	1.66

## II.5 Méthodologie de calcul des apports calorifique

### II .5.1. Apports calorifiques par les parois opaques

$$Q=K.S.(T_{eq} - T_i) \quad (\text{II.1})$$

K : Coefficient global de transmission de chaleur par la paroi ( $W/m^2\text{°C}$ ).

S : Surface de la paroi en ( $m^2$ ).

$T_{eq}$ : Température extérieure équivalente en ( $\text{°C}$ ).

$T_i$ : Température intérieur.

$$k = 1/\left(\frac{1}{h_i} + \sum_{j=1}^N \frac{e_j}{k_j} + \frac{1}{h_e}\right) \quad (\text{II.2})$$

$h_i$  : le coefficient superficiel de transmission par convection interne en [ $W/m^2. \text{°C}$ ]

$h_e$  : le coefficient superficiel de transmission par convection externe en [ $W/m^2. \text{°C}$ ]

$e_i$  : épaisseur de chaque couche de paroi en [ $m$ ]

$\lambda$  : coefficient de conductivité thermique en [ $W/m. \text{°C}$ ]

$h_i$  et  $h_e$  dépendent de la position et le sens de flux thermique.[9]

### II .5.2. Apports calorifiques par les parois vitrées

Apports calorifiques dues aux parois vitrées peuvent être divisées en deux parties :

- Apports calorifique par ensoleillement.
- Apports calorifique par transmission.

Ces apports sont calculés d'après la relation suivante

$$Q_v = Q_{ens} + Q_{tr} \quad (\text{II.3})$$

Avec :

$Q_{ens}$ : Apports calorifique par ensoleillement en (W).

$Q_{tr}$ : Apports calorifique par transmission en (W).[9]

### II .5.2.1. Apports calorifique dus à l'ensoleillement

$$Q_{ens} = S_s \times I_G \times F \times C \times K_1 \quad (II.4)$$

$S_s$  : Surface de la vitre en (m<sup>2</sup>).

$$S_{ens} = (L - L_0) \times (H - H_0)$$

L : longueur de la fenêtre.

$L_0$  : Longueur de l'ombre.

$$L_0 = R \times (b)$$

H : hauteur de la fenêtre.

$H_0$  : Hauteur de l'ombre.

$$H_0 = R \times (b) / \cos(b)$$

R : retrait de la fenêtre.

$I_G$ : Intensité du flux solaire global à l'heure de calcul considérée.

$$I_G = I_D + I_d$$

Où:  $I_G$  Le flux solaire global,  $I_D$  : Le flux direct,  $I_d$  : Le flux diffus.

$K_1$ : Coefficient de correction pour compte de l'épaisseur de vitre.

C : coefficient de correction pour tenir compte de la diminution du flux solaire due ou dispositifs de protection solaire.

F : (surface du vitrage / surface total).

F=1 (menuiserie en bois).

$F=0.85$  (menuiserie métallique).[9]

### II .5.2.2. Apports dus à la transmission thermique

$$Q=K.S.(T_{eq} - T_i) \quad (II.5)$$

$K$  : Coefficient global de transmission de chaleur par le vitre ( $W/m^2°C$ ).

$S$  : Surface de la paroi en ( $m^2$ ).

$T_{eq}$ : Température extérieure équivalente en ( $°C$ ).

$T_i$ : Température intérieur. [9]

### II .5.3. Apports calorifique dues au renouvellement d'air

#### II .5.3.1. Apport calorifique sensible par infiltration

$$Q_{infs} = \rho.C_p.(T-T).V.r \quad (II.6)$$

#### II .5.3.2 Apport calorifique latents par infiltration

$$Q_{infl} = W.L + mC_p\Delta T \quad (II.7)$$

$\rho$  : Mass volumique de l'aire (en peut admettre une valeur moyen de  $1.2 \frac{Kg}{m^3}$ ).

$L_v$  : Chaleur latente de vaporisation (en peut admettre une valeur moyenne de 2500KJ/Kg).

$V$  : Volume de local considéré.

$r$  : Coefficient d'infiltration.

$W$  : Quantité d'eau dégagée à l'intérieur (due à l'infiltration)

$$W = \rho \times V.r.(x_B - x_1)$$

$x_1$ : Humidité absolue de l'aire intérieure g/kg d'aire sec.

$x_B$ : Humidité absolue de l'aire extérieure à la température et l'humidité relative de base en g/kg d'aire sèche.

### II .5.4. Apports dus à l'éclairage

Ces apports sont calculés d'après la formule suivante

$$Q_{\text{écl}} = 0.86 * N * \xi \quad (\text{II.8})$$

N : intensité lumineuse en [w/m<sup>2</sup>]

$\xi$ : coefficient de simultanéité[9]

### II .5.5. Apports de chaleur dû aux occupants

$$Q_{\text{oc}} = N. Q_{\text{ocp}} \text{ [W]} \quad (\text{II.9})$$

N: nombre de personnes occupant le local.

$Q_{\text{ocp}}$ : apport de chaleur dégagée par une seule personne, cette valeur varie en fonction du type d'activité, de l'habillement et de la position de l'individu. [9]

## II.6 Calcul Les Apports calorifique par les parois opaques

$T_{\text{ext}}$ : C'est la température moyenne des mois où la température est supérieure à 25 °C

Et c'est (mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre) en °C.

$$T_{\text{int}} = 25 \text{ °C.}[9]$$

## II.7 Contexte énergétique en bâtiment en Algérie :

Le contexte énergétique en bâtiment en Algérie est marqué par des défis liés à la fois à la demande croissante en énergie et à la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Selon un rapport de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) de 2019, la consommation d'énergie en Algérie a augmenté de près de 60% entre 2000 et 2018, principalement en raison de la croissance économique et de l'urbanisation rapide. Cette tendance est également observée dans le secteur du bâtiment, qui représente environ 25% de la consommation totale d'énergie en Algérie.

Le gouvernement algérien a pris des mesures pour améliorer l'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment, notamment en introduisant des réglementations pour les bâtiments neufs et en rénovant les bâtiments existants. Cependant, ces efforts restent limités et de nombreux bâtiments en Algérie sont encore peu efficaces sur le plan énergétique.

En outre, l'Algérie est fortement dépendante des combustibles fossiles pour la production d'électricité et de chaleur, ce qui contribue à des émissions de gaz à effet de serre élevées. Le pays a adopté une stratégie nationale pour la transition énergétique, visant à augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, mais la mise en œuvre de cette stratégie est encore à ses débuts.

En somme, le contexte énergétique en bâtiment en Algérie représente un défi important, mais des mesures sont en cours pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de gaz à effet de serre. [10]

### **II.7.1 Consommation d'énergie dans le secteur résidentiel:**

Selon un rapport de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) de 2017, la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel en Algérie représente environ 40% de la consommation totale d'énergie finale dans le pays. Cette forte consommation est principalement due à la climatisation et au chauffage des bâtiments, ainsi qu'à l'utilisation d'appareils électroménagers

Cependant, la majorité des bâtiments résidentiels en Algérie ont été construits sans prendre en compte l'efficacité énergétique, ce qui entraîne une surconsommation d'énergie. En outre, le manque d'entretien et de modernisation des bâtiments peut également contribuer à une augmentation de la consommation d'énergie.

Pour remédier à cette situation, le gouvernement algérien a introduit des réglementations pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments neufs, notamment en imposant des normes de construction plus strictes et en encourageant l'utilisation de matériaux de construction à haute performance énergétique. Cependant, la mise en œuvre de ces réglementations reste un défi.

De plus, le gouvernement algérien a lancé un programme de rénovation énergétique pour les bâtiments existants, dans le but de réduire la consommation d'énergie et de promouvoir l'utilisation de sources d'énergie renouvelables. Ce programme prévoit



notamment la mise en place de systèmes d'isolation thermique, l'installation de panneaux solaires et la modernisation des équipements de chauffage et de climatisation.

En somme, la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel en Algérie représente un défi important en termes d'efficacité énergétique, mais des mesures sont en cours pour réduire cette consommation et promouvoir l'utilisation de sources d'énergie renouvelables. [11]

### **II.7.2 Cas de la climatisation:**

En Algérie, la climatisation des bâtiments est l'un des principaux postes de consommation d'énergie, en particulier dans les zones chaudes du pays où les températures peuvent atteindre des niveaux élevés pendant de longues périodes de l'année.

Selon un rapport de l'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE) de 2016, la climatisation représente environ 60% de la consommation d'énergie électrique dans les bâtiments résidentiels et commerciaux en Algérie. Cette forte consommation est due à une combinaison de facteurs, notamment la croissance de l'utilisation de la climatisation, le manque de réglementations en matière d'efficacité énergétique et la qualité médiocre de certains équipements de climatisation importés.

Cependant, le gouvernement algérien a pris des mesures pour améliorer l'efficacité énergétique des systèmes de climatisation dans les bâtiments. En 2014, l'Algérie a adopté une réglementation pour les équipements de climatisation, qui impose des normes minimales en termes d'efficacité énergétique et de qualité. En outre, le gouvernement a lancé un programme de remplacement des équipements de climatisation obsolètes par des modèles plus efficaces, notamment des modèles utilisant des sources d'énergie renouvelable telles que l'énergie solaire.

Malgré ces efforts, la mise en œuvre de ces mesures reste un défi en Algérie. Les équipements de climatisation inefficaces sont toujours largement disponibles sur le marché et la sensibilisation du public à l'importance de l'efficacité énergétique reste faible.

En somme, la climatisation représente un défi important en termes d'efficacité énergétique dans les bâtiments en Algérie, mais des mesures ont été mises en place pour améliorer la situation [12].

---

## **II.8 Influence de l'isolation thermique pour la réduction de la consommation énergétique :**

L'isolation thermique est un élément clé pour réduire la consommation énergétique dans les bâtiments en Algérie. En effet, une bonne isolation permet de réduire les pertes de chaleur en hiver et de limiter les gains de chaleur en été, ce qui permet de réduire la consommation d'énergie nécessaire pour le chauffage et la climatisation.

Selon une étude menée par le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) en 2015, la mise en place d'une isolation thermique adéquate peut réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments en Algérie jusqu'à 50%. Cette étude souligne également que l'isolation thermique est une mesure rentable, qui permet de réaliser des économies d'énergie importantes à long terme.

Le gouvernement algérien a pris des mesures pour promouvoir l'isolation thermique dans les bâtiments neufs et existants. En 2013, l'Algérie a adopté une réglementation sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments, qui impose des normes minimales en termes d'isolation thermique pour les nouveaux bâtiments. En outre, le gouvernement a lancé un programme de rénovation énergétique pour les bâtiments existants, qui prévoit notamment la mise en place de systèmes d'isolation thermique.

Malgré ces efforts, la mise en œuvre de ces mesures reste un défi en Algérie, en raison notamment du manque de compétences techniques pour réaliser des travaux d'isolation et de la faible sensibilisation du public à l'importance de l'efficacité énergétique.

En somme, l'isolation thermique est un élément clé pour réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments en Algérie, mais des efforts supplémentaires sont nécessaires pour promouvoir cette mesure et assurer sa mise en œuvre effective. [12]

## **II.9 Le choix des différents paramètres pour avoir une bonne isolation thermique :**

Pour avoir une bonne isolation thermique dans les bâtiments en Algérie, il est important de prendre en compte différents paramètres. Voici quelques-uns des principaux paramètres à considérer :

### Choisi du site

Les relations de planification entre les bâtiments affectent le mouvement du vent et l'arrivée du rayonnement solaire. Comment distribuer les blocs de construction et leurs hauteurs. Et la distance entre eux joue un grand rôle dans la détermination de la quantité de rayonnement solaire tombant sur les toits des bâtiments. Et le mouvement du flux de circulation de l'air autour du bâtiment.

### L'orientation

L'orientation d'un bâtiment par la direction vers laquelle sont tournées ces façades, l'orientation des bâtiments détecte la qualité de l'habitat en affectant son ambiance intérieure de deux manières et ce par la régulation de deux facteurs climatiques distinctes :  
Le rayonnement solaire et La ventilation

**Les matériaux d'isolation** : Les matériaux d'isolation utilisés doivent être choisis en fonction de leurs performances thermiques et de leur adéquation aux conditions climatiques locales. En Algérie, les matériaux d'isolation les plus couramment utilisés sont la laine de verre, la laine de roche, le polystyrène expansé et le polyuréthane.

**L'épaisseur de l'isolation** : L'épaisseur de l'isolation doit être déterminée en fonction des exigences thermiques du bâtiment et des matériaux d'isolation utilisés. Plus l'isolation est épaisse, plus elle offre une résistance thermique élevée.

**L'étanchéité à l'air** : L'étanchéité à l'air du bâtiment est importante pour éviter les pertes de chaleur par infiltration d'air. Des mesures telles que l'utilisation de joints d'étanchéité et de pare-vapeur peuvent contribuer à améliorer l'étanchéité à l'air du bâtiment.

**La ventilation** : Une ventilation adéquate est nécessaire pour maintenir une qualité de l'air intérieur saine. Il est important de choisir un système de ventilation qui permette de minimiser les pertes de chaleur.

**La conception du bâtiment** : La conception du bâtiment peut avoir une influence importante sur l'efficacité énergétique et l'isolation thermique. Des mesures telles que l'orientation du bâtiment, le choix des fenêtres et des portes et l'utilisation de systèmes de protection solaire peuvent contribuer à améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment.

Le respect de ces différents paramètres peut contribuer à améliorer l'efficacité énergétique et l'isolation thermique des bâtiments en Algérie. [13]

---

## II.10 Remarques

En Algérie, l'une des références courantes pour la conception des bâtiments économes en énergie est la réglementation thermique RT 2013. Bien que cette réglementation ne spécifie pas directement les épaisseurs optimales des isolants, elle définit des critères de performance énergétique globale à respecter. Elle encourage l'utilisation d'isolants thermiques de qualité et la prise en compte des caractéristiques climatiques locales.

Il est également important de considérer les recommandations fournies par des organismes spécialisés dans le domaine de l'efficacité énergétique et de la construction durable en Algérie. Par exemple, l'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie (APRUE) fournit des guides techniques et des normes pour l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments.

Il convient de noter que l'épaisseur optimale des isolants thermiques peut varier en fonction des composants du bâtiment. Par exemple, pour les murs, les toits ou les planchers, des épaisseurs spécifiques peuvent être recommandées pour atteindre une performance thermique adéquate. Ces recommandations peuvent être basées sur des études thermiques, des simulations numériques ou des analyses de cycle de vie.

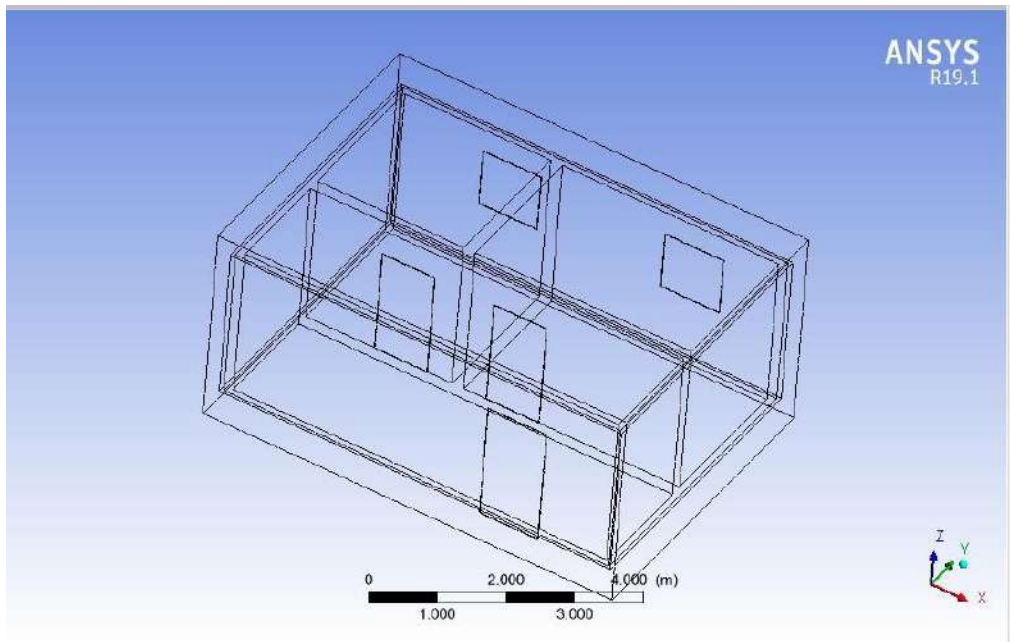
# **Chapitre III : Résultats et Discussion**

### III.1 Program Ansys :

ANSYS est un logiciel de simulation et d'analyse par éléments finis utilisé dans de nombreux domaines de l'ingénierie. Il permet de modéliser et de résoudre des problèmes complexes en utilisant des méthodes numériques. Le logiciel offre une gamme de fonctionnalités et de modules spécialisés pour aborder divers types de simulations, tels que la mécanique des structures, la dynamique des fluides, l'électromagnétisme, l'optimisation et bien d'autres.

ANSYS utilise la méthode des éléments finis pour discrétiser le modèle en éléments plus petits, puis résout les équations pour obtenir des résultats..[14]

### III.2 Représentation du local sur Ansys :



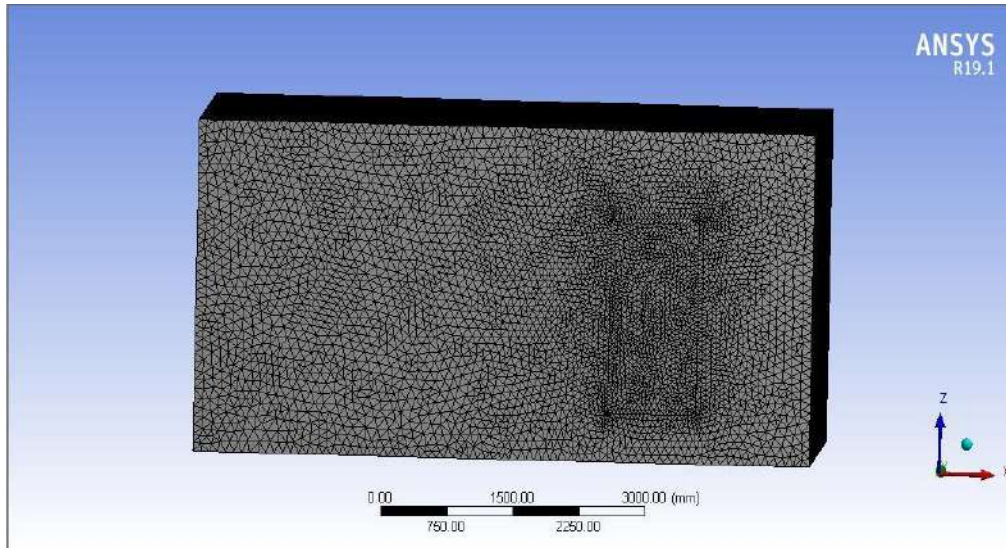


Figure. III.1 schéma du local

III.3 Saisie de données :

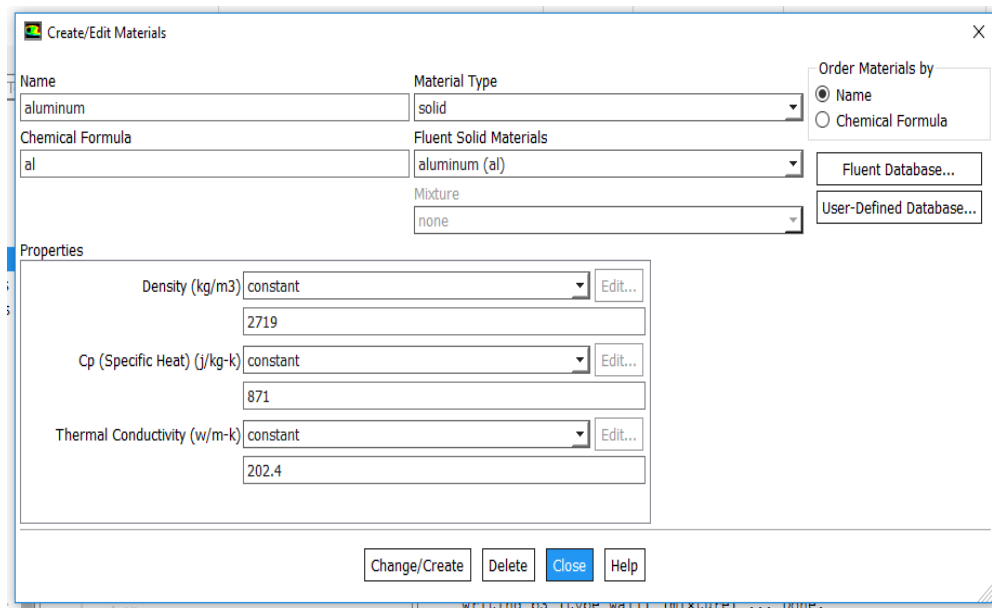


Figure III.2 : Un exemple de saisie de données

III.4 Etude sans isolation thermique :

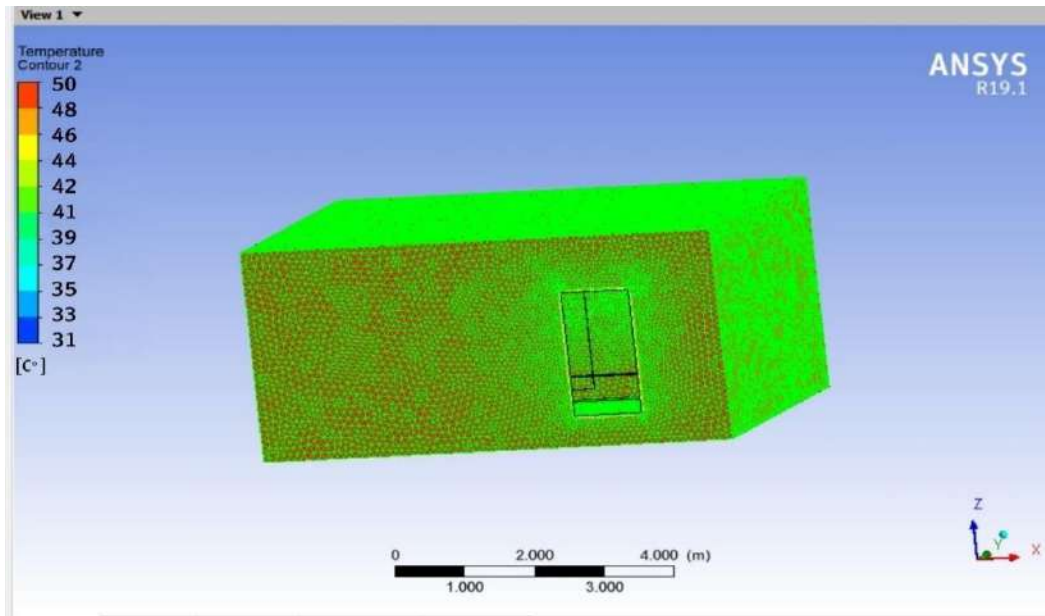
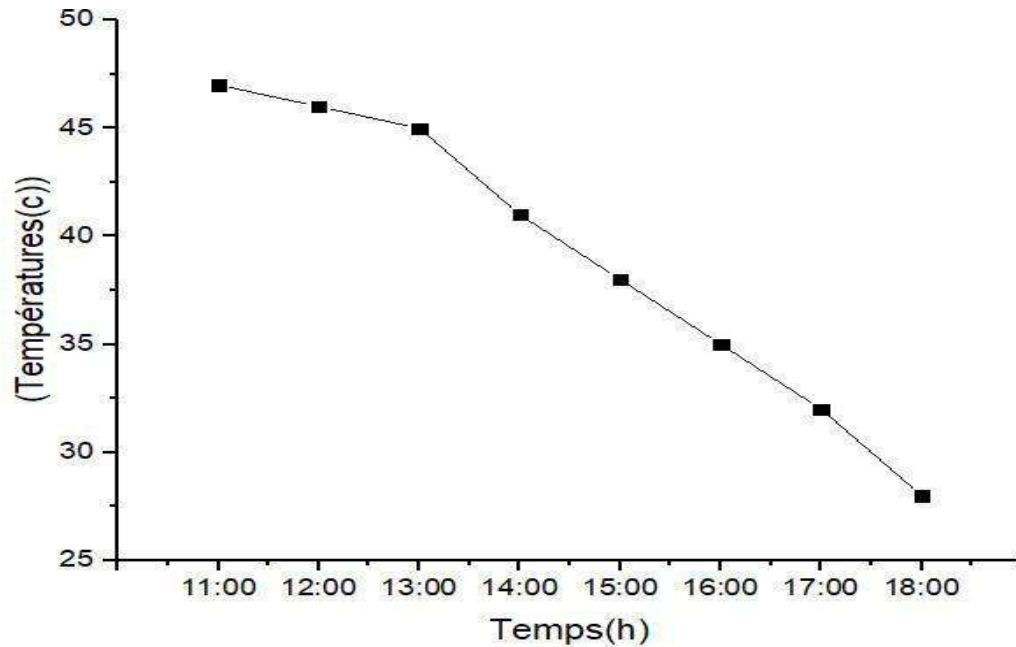


Figure. III.3: schéma du local sans isolation

III.5 Résultats et discussion :

III.5.1 polystyrène :



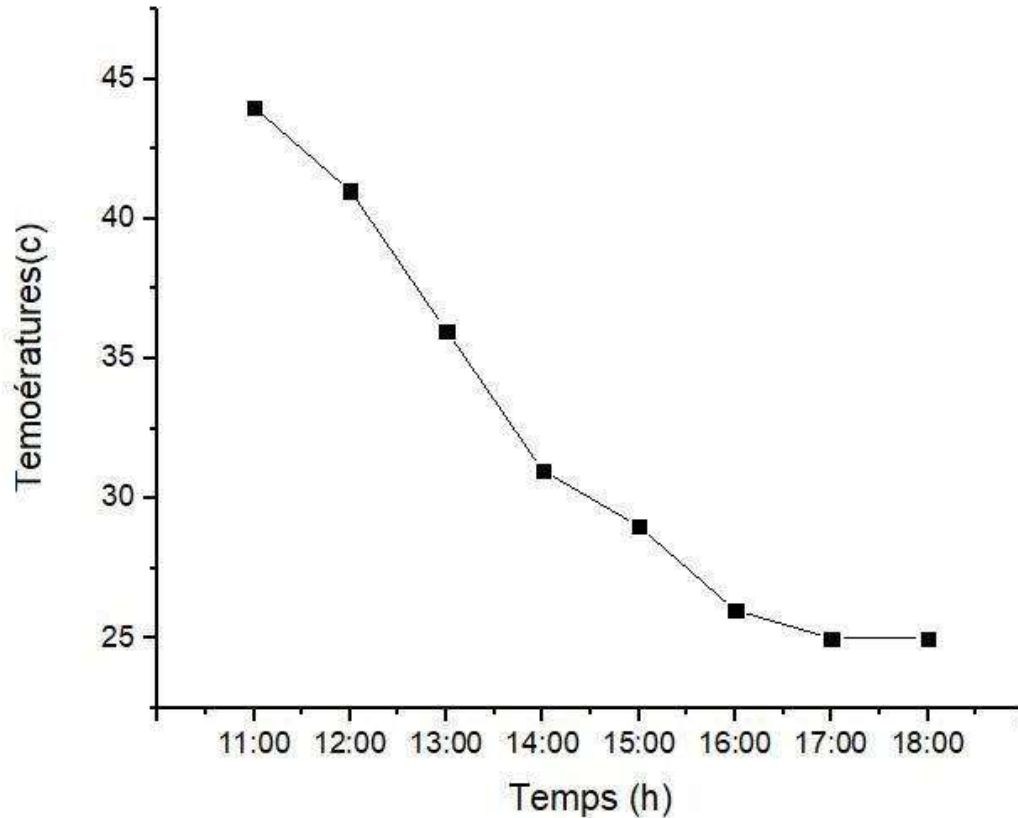


**Figure.III.4** : Influence du polystyrène 2cm sur la température intérieure

La Figure 4 présente l'évolution la température en fonction du temps en utilisant l'isolant le polystyrène de 2 cm d'épaisseur, illustre clairement une diminution de la température de 47 °C à 28 °C. Ces chiffres indiquent une réduction significative de la température grâce à l'isolation thermique.

cette diminution de la température un effet positif sur la réduction de la consommation énergétique dans le secteur résidentiel sud de l'Algérie. Cette réduction de température est bénéfique car elle permet de maintenir une température intérieure plus confortable et agréable, en minimisant la dépendance à la climatisation.

Cependant, il est important de noter que l'impact de l'isolation thermique peut varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que la qualité de l'installation, l'épaisseur et le type d'isolant, ainsi que les conditions climatiques spécifiques de la région.



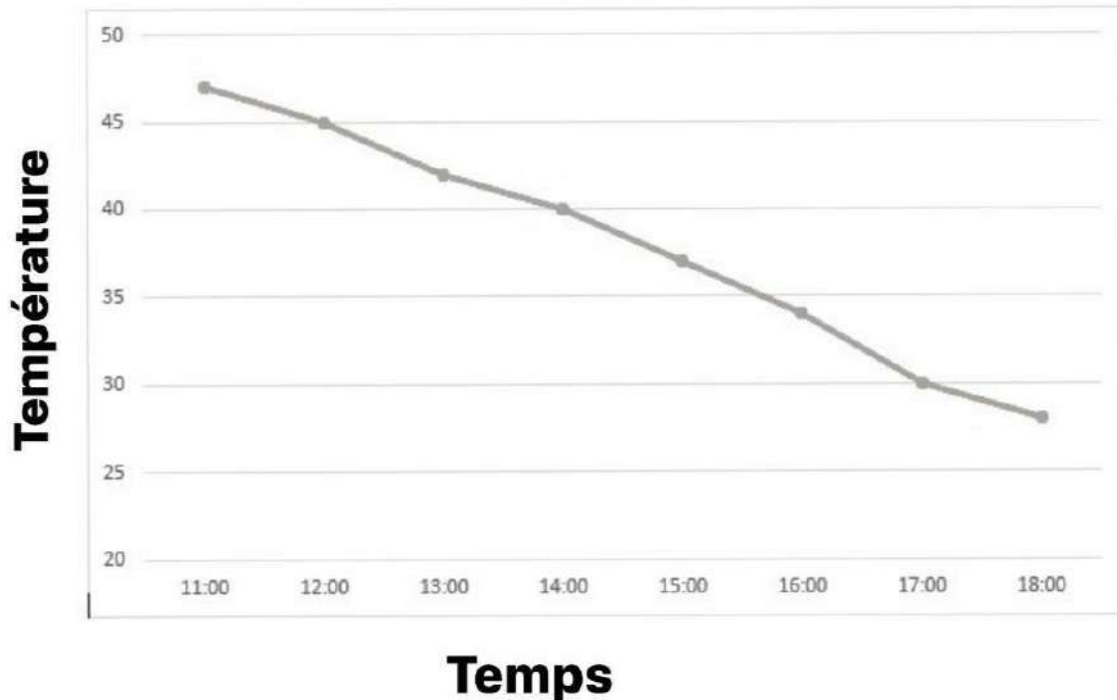
**Figure.III.5:** Influence du polystyrène 5cm sur la température intérieure

La Figure 5 représente l'effet de l'isolation thermique en polystyrène de 5 cm sur la température en fonction du temps. On observe une diminution de la température de 44 °C à 25 °C. Cette réduction significative de la température témoigne de l'efficacité de l'isolation thermique en polystyrène de 5 cm dans la réduction de la consommation énergétique.

. En ajoutant une couche d'isolant plus épaisse, on limite considérablement les pertes de chaleur en hiver et les gains de chaleur en été. Cela permet de maintenir une température intérieure plus stable et confortable tout au long de l'année, réduisant ainsi la nécessité d'utiliser des systèmes de chauffage et de climatisation excessifs.

L'isolation thermique en polystyrène de 5 cm offre une meilleure résistance thermique et une barrière plus efficace contre les transferts de chaleur. Cela se traduit par une consommation d'énergie réduite pour le chauffage en hiver et pour le refroidissement en été, ce qui entraîne des économies d'énergie significatives et une diminution des coûts de chauffage et de climatisation.

## III.5 .2 Mousses phénoliques:



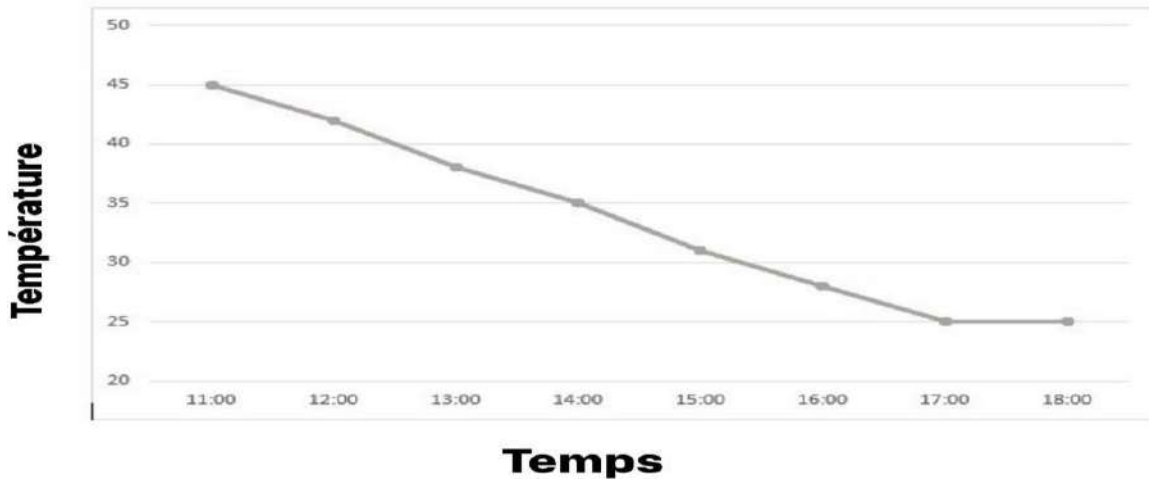
**Figure.III.6:** Influence de la mousse 2cm sur la température intérieur

La Figure 6 montre l'effet de l'isolation thermique en mousse de 2 cm sur la température en fonction du temps. on constate une diminution de la température de 47 °C à 28 °C. Cette réduction significative de la température témoigne de l'efficacité de l'isolation thermique en mousse de 2 cm dans la réduction de la consommation énergétique dans le secteur résidentiel sud de l'Algérie.

. Cela se traduit par une réduction significative de la consommation d'énergie pour le pour le refroidissement en été, ce qui entraîne des économies d'énergie substantielles et une diminution des coûts associés.

Une évaluation approfondie et une conception adéquate sont nécessaires pour déterminer l'efficacité réelle de l'isolation thermique en mousse de 5 cm dans le secteur résidentiel sud de l'Algérie, en termes de réduction de la consommation énergétique.

### III.5.3 Le liège :

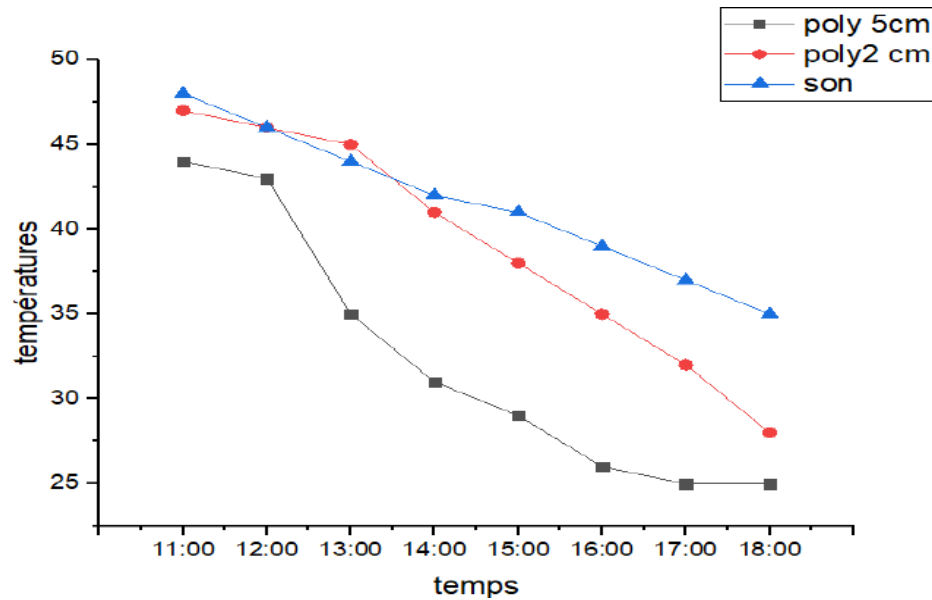


**Figure.III.7 :** Influence du liège de 2cm sur la température intérieure

La Figure 7 présente l'effet de l'isolation thermique en liège de 2 cm sur la température en fonction du temps. Selon les données fournies, on observe une diminution de la température de 46 °C à 25 °C. Cette réduction significative de la température indique l'efficacité de l'isolation thermique en liège de 2 cm donc la réduction de la consommation énergétique dans le secteur résidentiel sud de l'Algérie.

Cela permet de maintenir une température intérieure plus stable et confortable tout au long de l'année, ce qui peut réduire la nécessité d'utiliser des systèmes de chauffage et de climatisation de manière excessive.

L'isolation thermique en liège a des propriétés naturelles qui lui permettent d'offrir une bonne résistance thermique. Elle peut également contribuer à l'isolation phonique et à l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments.



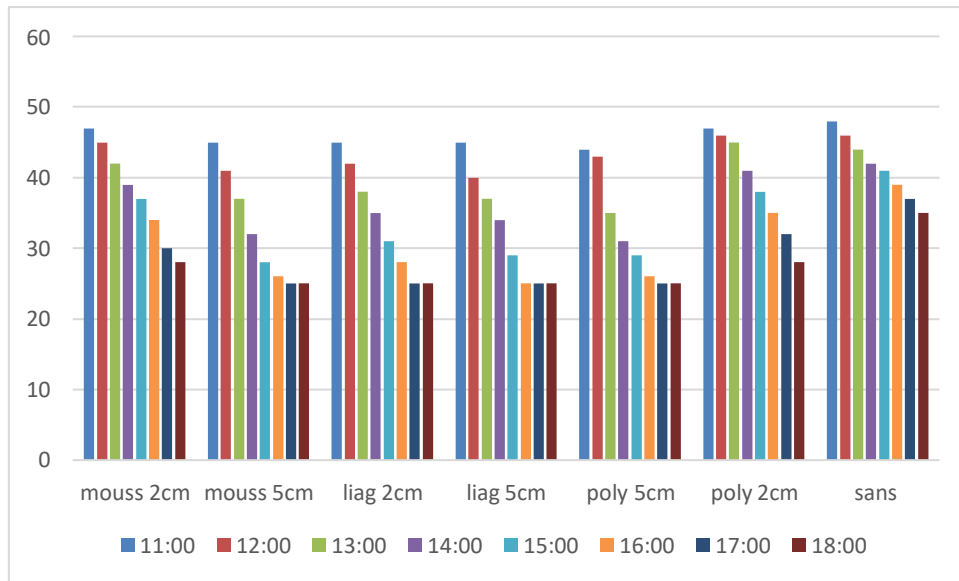
**Figure III.8 :** influence de l'isolation thermique en polystyrène pour différentes valeurs de l'épaisseur

La Figure 8 on observe une diminution de la température de 44 °C à 25 °C avec l'isolation thermique en polystyrène de 2 cm, et une réduction similaire avec l'isolation thermique en polystyrène de 5 cm.

Ces résultats mettent en évidence l'impact positif de l'isolation thermique sur la réduction de la consommation énergétique, on constate que l'ajout d'une isolation thermique en polystyrène de 2 cm ou de 5 cm entraîne une réduction significative de la température intérieure.

L'isolation thermique en polystyrène est connue pour sa capacité à réduire les transferts de chaleur à travers les murs, les planchers et les toits des bâtiments. Cela permet de minimiser les pertes de chaleur en hiver et les gains de chaleur en été, ce qui se traduit par une meilleure régulation thermique de l'espace intérieur. En conséquence, une consommation d'énergie réduite est nécessaire pour maintenir une température confortable, ce qui peut entraîner des économies d'énergie et une diminution des coûts de chauffage et de climatisation.

Il est important de noter que le choix de l'épaisseur de l'isolation thermique en polystyrène peut influencer les performances globales. Une épaisseur plus importante, telle que 5 cm, peut offrir une meilleure résistance thermique et une réduction plus significative de la consommation énergétique par rapport à une épaisseur de 2 cm.



**Figure.III.9** : l'effet d'isolation thermique sur la température en fonction du temps Pour différents isolants

La Figure 9 présente l'effet d'isolation thermique sur la température en fonction du temps. En utilisant le polystyrène de 2 cm et 5 cm, de mousse de 2 cm et 5 cm, ainsi que de liège de 2 cm et 5 cm.

L'isolation thermique peut avoir des effets variables sur la réduction de la consommation énergétique. En général, l'ajout d'une couche d'isolant thermique, quelle que soit la matière utilisée, l'épaisseur de l'isolant joue également un rôle crucial dans l'efficacité de l'isolation thermique. Dans la comparaison entre 2 cm et 5 cm d'épaisseur, on peut dire que l'isolation de 5 cm offre une meilleure résistance thermique et une réduction plus significative de la consommation énergétique.

il est important de noter que chaque matériau isolant présente ses propres caractéristiques en termes de conductivité thermique, de résistance à l'humidité, de durabilité et d'autres facteurs. Il est donc essentiel de prendre en compte ces aspects lors du choix de l'isolant approprié pour le secteur résidentiel sud de l'Algérie.

# **Conclusion général**

## Conclusion Général

. L'isolation thermique appropriée offre une solution efficace en réduisant les pertes de chaleur en hiver et en préservant la fraîcheur en été, ce qui se traduit par une diminution significative de la demande en chauffage et en climatisation. Cette réduction de la consommation énergétique permet non seulement des économies financières pour les résidents, mais contribue également à la durabilité environnementale en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. En encourageant l'utilisation généralisée de matériaux isolants de qualité, une amélioration globale de l'efficacité énergétique du secteur résidentiel dans le sud de l'Algérie peut être réalisée, offrant des avantages tangibles en termes de confort, de réduction des coûts énergétiques et de préservation de l'environnement.

les résultats mettent en évidence l'impact positif de l'isolation thermique sur la réduction de la consommation énergétique, on constate que l'ajout d'une isolation thermique en polystyrène de 2 cm ou de 5 cm entraîne une réduction significative de la température intérieure.

L'isolation thermique en polystyrène est connue pour sa capacité à réduire les transferts de chaleur à travers les murs, les planchers et les toits des bâtiments. Cela permet de minimiser les pertes de chaleur en hiver et les gains de chaleur en été, ce qui se traduit par une meilleure régulation thermique de l'espace intérieur. En conséquence, une consommation d'énergie.

L'isolation thermique peut avoir des effets variables sur la réduction de la consommation énergétique. En général, l'ajout d'une couche d'isolant thermique, quelle que soit la matière utilisée, l'épaisseur de l'isolant joue également un rôle crucial dans l'efficacité de l'isolation thermique. Dans la comparaison entre 2 cm et 5 cm d'épaisseur, on peut dire que l'isolation de 5 cm offre une meilleure résistance thermique et une réduction plus significative de la consommation énergétique.

Il est important de noter que chaque matériau isolant présente ses propres caractéristiques en termes de conductivité thermique, de résistance à l'humidité, de durabilité et d'autres facteurs.

Il est donc essentiel de prendre en compte ces aspects lors du choix de l'isolant approprié pour le secteur résidentiel sud de l'Algérie



# **Références**

# **Bibliographiques**

## Références :

[1]-Loiselle, L. (2013). *Influence des produits de dégradation sur la stabilité thermique et diélectrique des fluides isolants pour les transformateurs de puissance*. Université du Québec à Chicoutimi.

[2]-BOULFANI, W. (2010). *Les Ambiances Thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale a patio* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).

[3]-Ferradji, K. (2017). *Evaluation des performances énergétiques et du confort thermique dans l'habitat: Cas des logements HPE de l'OPGI de Blida* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).

[4] Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra, 2017. *دراسة تأثير انزلاق احباري عملي السنتالك الطائري في البياني* (دكتوراه في الهندسة المعمارية، جامعة قنطرة، 2017).

[5]-MENNI, A. **Optimisation d'un système d'isolation thermique multi couches.**

[6]-Param L. **Introduction : confort thermique : Paramètres affectant le confort thermique : La consommation d ' énergie : Consommations d ' énergie en Algérie**

[7] MENNI,Amina. **Optimisation d'un système d'isolation thermique multi couches .**

[8] google maps.

[9] “Réglementation thermique du bâtiment,” vol. 09, no. 400. Centre National de Recherches Intégrées du bâtiment cnerib, 2011.

[10] Agence Internationale de l'Energie. (2019). *Algeria 2019 Review*. Récupéré sur <https://www.iea.org/reports/algeria-2019>

[11] Agence Internationale de l'Energie. (2017). *Algeria Energy Outlook*. Récupéré sur <https://www.iea.org/reports/algeria-energy-outlook-2017>.

[12] Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE). (2016). *Climatisation dans les bâtiments*. Récupéré sur [https://www.aprue.org.dz/images/pdf/activites/etudes/etudes-sectorielles/etude\\_climatisation\\_batiments.pdf](https://www.aprue.org.dz/images/pdf/activites/etudes/etudes-sectorielles/etude_climatisation_batiments.pdf)

[13] **Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER). (2015). Etude sur l'efficacité énergétique dans le bâtiment en Algérie. Récupéré sur <http://www.cder.dz/spip.php?article2827>**

[14] <https://kashanu.ac.ir/Files/Content/ANSYS%20Workbench.pdf>