



Faculty of Science and Technology

Department of Architecture

كلية العلوم والتكنولوجيا

قسم الهندسة المعمارية

# Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en architecture

Domaine AUMV – Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville / Filière ARCHITECTURE

**Par :**

- Moussa Ibtissem Narimene

- Ouali Hakim

Titre du projet / Thématique : Patrimoine bâti architectural et urbain

## Étude des performances thermiques dans le bâti

**Membres du jury :**

Président : MADAME DEROUICHE ZINEB

Examineur : MONSIEUR DOUIDI MEHDI

Encadreur : MADAME MARAF ZOUBIDA

*Année universitaire 2021-2022*

➤ Remerciements :

*Nous remercions tout d'abord le tout puissant dieu qui nous a donné la force d'accomplir ce travail.*

*Nous remercions également nos familles qui nous ont soutenu tout au long du cycle universitaire et spécialement les occupants des maisons étudiées à Mostaganem ainsi qu'à Saida d'avoir accepté l'étude avec un cœur ouvert.*

*Nous remercions vivement et chaleureusement notre encadrante **MADAME MARAF ZOUBIDA** de nous avoir guidé ; soutenu et orienté tout au long de notre recherche ; de nous avoir également accordé sa confiance, nous la remercions pour sa rigueur scientifique, pour sa patience et ses conseils judicieux pour le partage de sa riche expérience et sa disponibilité ainsi que son regard critique et constructif sur ce thème de recherche.*

*Nous remercions également **MONSIEUR GACEM NADHIR** chercheur en Thermique et Énergétique du Bâtiment de s'intéresser à notre thème de recherche et nous orienter vers la bonne voie.*

*Finalement nous tenons à remercier toute personne qui a contribué dans cette recherche.*

## **Sommaire :**

I.	Introduction du chapitre 01 : .....	1
1.	La thermique du bâtiment : .....	1
2.	Les déperditions thermiques : .....	1
3.	La performance thermique : .....	2
4.	Le confort thermique : .....	2
a.	Les enjeux du confort : .....	2
b.	Ses paramètres : .....	3
c.	Les échanges thermiques : .....	3
d.	Analyse des paramètres du confort thermique : .....	3
e.	Les paramètres du confort thermique lié au cadre bâti : .....	3
a)	La température : .....	3
b)	L'humidité de l'air.....	3
c)	Le mouvement de l'air : .....	3
f.	Les stratégies bioclimatiques pour améliorer le confort thermique : .....	4
1.	Le confort d'été (stratégie de froid) : .....	4
2.	le confort d'hiver (stratégie du chaud) : .....	4
5.	La réhabilitation thermique : .....	5
6.	L'Isolation thermique du bâtiment : .....	5
a.	Les catégories d'isolants.....	5
	les isolants minéraux.....	5
	Les isolants naturels .....	5
	Les isolants synthétiques.....	5
	Les isolants minces ou multicouches .....	6
	Les isolants dits « nouvelle génération » .....	6
b.	Les méthodes d'isolation : .....	6
A.	Utilisation de la résistance thermique : .....	6
b.	$R = e / \lambda$ .....	6
B.	Utilisation de l'inertie thermique : .....	6
II.	Définition du bâti ancien : .....	6
III.	Les types d'habitats existants en Algérie : .....	7
IV.	Comment reconnaître une maison coloniale ? .....	7
V.	Conclusion du chapitre 01 : .....	8
VI.	Introduction du chapitre 02 : .....	10
A.	Exemple 01 : .....	10
1.	Présentation de cas d'étude : .....	11
2.	Analyse des façades : .....	11

3.Le calcul de bilan thermique :	12
4.Résultats et discussions :	15
B. Exemple 02 :	16
VII. Conclusion du chapitre 02 :	19
VIII. Introduction du chapitre 03 :	21
1. Présentation de la climatologie :	21
A. Saida :	21
b. Température maximale et minimale :	21
c. Température horaire moyenne à Saida pour l'année 2022 :	22
d. Humidité :	22
B. Mostaganem :	23
e. La température maximale et minimale à Mostaganem :	23
f. Température horaire moyenne à Mostaganem pour l'année 2022 :	24
g. Humidité :	24
2.Présentation des cas d'étude :	25
A. Saida :	25
B. Mostaganem :	30
3.Présentation de l'étude des performances énergétiques des deux cas :	38
A. Saïda :	38
B.Mostaganem :	40
4.Changement de l'emplacement du thermomètre :	40
B.Mostaganem :	41
5.Les résultats obtenus (Tableaux) :	42
Saida : (Novembre).....	57
Mostaganem : (Novembre) .....	57
Saida :(décembre) .....	58
Mostaganem : (décembre).....	59
Saida :(janvier).....	59
Mostaganem : (janvier) .....	60
Saida : (Février).....	60
Mostaganem : (Février).....	61
Saida : (Mars).....	61
Mostaganem : (Mars) .....	62
Saida : (Avril).....	62
Mostaganem : (Avril) .....	63
Saida : (Mai).....	63
Mostaganem : (Mai) .....	64
1.Le résumé :	69

2.The summary:.....	70
3 الخلاصة.....	71

## Liste des figures :

Figure a-01 : plan de situation de ghazaouet .....	10	
Figure a-02: Plan du RDC de la maison 1949.....	11	
Figure a-03 : Plan de l'étage en 1964 .....	11	
Figure b-01 : Situation du quartier du 5 Juillet par rapport à son environnement immédiat .....	16	
Figure b-02 : Plan immeuble 5 juillet .....	17	
Figure c-01 : plan de situation en période coloniale 1880 .....	26	
Figure c-03 : la délimitation de sidi boubkeur à Saida actualisée en 2022 .....	27	
Figure c-04 : plan du rez de chaussée de l'habitation .....	28	
Figure c-05 : Les ouvertures sur la façade principale .....	30	
Figure c-06 : le quartier cite Negrel pendant la période coloniale entre 1830 et 1962 .....	31	
Figure c-07 : localisation précise de la maison dans le quartier de cité Negrel .....	31	
Figure c-08 : le plan de masse .....	33	
Figure c-09 : le bâti	Figure c-10 : la forme du terrain.....	33
Figure c-11 : plan du rez de chaussée .....	34	
Figure c-12 : plan du premier étage .....	35	
Figure c-13 : façade principale SUD.....	37	
Figure c-14 : façade latérale gauche SUD-OUEST.....	37	
Figure c-15 : le plan du rez de chaussée.....	39	
Figure c-16 : la coupe AA.....	39	
Figure c-17 : plan du rez de chaussée .....	40	
Figure c-18 : le nouvel emplacement du thermomètre .....	41	
Figure c-19 : plan du premier étage .....	42	

## Liste des photographies :

Photo a-01 : façade principale de la maison .....	12
Photo c-01 : l'habitation de la ville de Saida photo prise par l'auteur en 2022 .....	25
Photo c-02 : photos de la façade principale de la maison située à sidi boubkeur (Saida) .....	27
Photo c-03 : photo de la maison voisine en pierre de tuf .....	28
Photo c-04 : charpente en bois photo c-05 : le revêtement du sol.....	29
Photo c-06 : le couloir principal.....	29
Photo c-07 : porte en bois photo c-08 : fenêtre en bois.....	30
Photo c-09 : l'habitation de Mostaganem.....	31
Photo c-10 : l'habitation de Mostaganem.....	32
Photo c-11 : mur extérieur en pierre d'une épaisseur de 50 cm .....	32
Photo c-12 : garage photo c-13 : les garages photo c-14 : la cours .....	34
Photo c-15 : la disposition de la cave et sanitaire .....	35
Photo c-16 : le couloir Photo c-17 : le hall d'entrée R+1.....	36
Photo c-18 : Porte type 1 Photo c-19: Porte type 2.....	36
Photo c-20 : thermomètre jumbo photo c-21 : thermomètre.....	38

## **Liste des tableaux :**

Tableau a-01 : résistance et conductivité du RDC et étage.....	12
Tableau a-02 : surface, déperdition et apports du mur. Porte plancher .....	13
Tableau a-03 : surface, déperdition et les apports des fenêtres .....	13
Tableau a-04 : Les calculs des apports calorifiques des fenêtres AV et celle des parois opaque APO et les apports de référence APO réf. ....	13
Tableau a-05 : Calcul des déperditions de transmission et les apports calorifiques des parois opaques du 1er étage. ....	14
Tableau a-06 : Calcul des déperditions de transmission et les apports calorifiques des fenêtres du 1 <sup>er</sup> étage.....	14
Tableau a-07 : Le calcul de l'échange thermique dans l'étage de l'habitation en ETE .....	14
Tableau at-01 : les températures à Saida au mois de Novembre 2021 .....	43
Tableau bt-01 : les températures à Mostaganem au mois de Novembre 2021 .....	44
Tableau at-02 : les températures à Saida au mois de Décembre 2021.....	45
Tableau bt-02 : les températures à Mostaganem au mois de Décembre 2021.....	46
Tableau at-03 : les températures à Saida au mois de Janvier 2022 .....	47
Tableau bt-03 : les températures à Mostaganem au mois de Janvier 2022 .....	48
Tableau at-04 : les températures à Saida au mois de Février 2022 .....	49
Tableau bt-04 : les températures à Mostaganem au mois de Février 2022 .....	50
Tableau at-05 : les températures à Saida au mois de Mars 2022 .....	51
Tableau bt-05 : les températures à Mostaganem au mois de Mars 2022 .....	52
Tableau at-06 : les températures à Saida au mois d'Avril 2022 .....	53
Tableau bt-06 : les températures à Mostaganem au mois d'Avril 2022 .....	54
Tableau at-07 : les températures à Saida au mois de Mai 2022 .....	55
Tableau bt-07 : les températures à Mostaganem au mois de Mai 2022 .....	56
Ab t-08 : tableau générale des températures à Mostaganem et Saida .....	65

## Liste des diagrammes :

Diagramme b-01 : les paramètres climatiques de Constantine .....	16
Diagramme b-02 : Résultat du questionnaire sur les dispositions d'engagement dans une opération de rénovation énergétique.....	17
Diagramme c-01 : de la température moyenne maximale et minimale à Saïda pour l'année 2022 ....	21
Diagramme c-02 : de la température horaire moyenne à Saïda pour l'année 2022 .....	22
Diagramme c-03 : du niveau de confort selon l'humidité à Saïda pour l'année 2022 .....	22
Diagramme c-06 : des niveaux de confort selon l'humidité à Mostaganem.....	25
Diagramme ad-01 : les températures à Saïda au mois de Novembre 2021.....	57
Diagramme bd-01 : les températures à Mostaganem au mois de Novembre 2021.....	57
Diagramme ad-02 : les températures à Saïda au mois de Décembre 2021 .....	58
Diagramme bd-02 : les températures à Mostaganem au mois de Décembre 2021 .....	59
Diagramme ad-03 : les températures à Saïda au mois de janvier 2022.....	59
Diagramme bd-03 : les températures à Mostaganem au mois de janvier 2022.....	60
Diagramme ad-04 : les températures à Saïda au mois de Février 2022 .....	60
Diagramme bd-04 : les températures à Mostaganem au mois de Février 2022 .....	61
Diagramme ad-05 : les températures à Saïda au mois de Mars 2022 .....	61
Diagramme bd-05 : les températures à Mostaganem au mois de Mars 2022.....	62
Diagramme ad-06 : les températures à Saïda au mois d'Avril 2022 .....	62
Diagramme bd-06 : les températures à Mostaganem au mois d'Avril 2022 .....	63
Diagramme ad-07 : les températures à Saïda au mois de Mai 2022 .....	63
Diagramme bd-07 : les températures à Mostaganem au mois de Mai 2022.....	64
Diagramme abd-08 : les températures à Saïda et Mostaganem sur une plage de sept mois .....	65

# **Introduction générale**

---

La thermique du bâtiment est l'étude des besoins énergétiques des bâtiments qui décrit les échanges thermiques qui se réalisent entre un bâtiment et son environnement. Cette analyse va reposer sur toute une série de facteurs qui sont :

Les facteurs environnementaux : l'emplacement géographique d'un bâtiment et les données climatiques afférentes ainsi que la nature du sol, Les facteurs fonctionnels : deux bâtiments ne sont pas identiques par leur fonction, la chaleur à délivrer l'eau à délivrer l'eau à chauffer l'humidité à évacuer varient d'une affection à l'autre. Dans le cas de l'éclairage l'usage de machines et ordinateurs les équipements électroménagers produisent plus ou moins de chaleur qu'il faut ajouter au bilan thermique.

Notre mémoire présente une étude des déperditions thermiques menée sur une plage de sept mois dans deux différentes villes de Mostaganem et Saida depuis le mois de novembre jusqu'au mois de juin à l'aide de différents thermomètres calculant la température extérieure et intérieure et ceci afin d'aboutir à une vision sur les performances thermiques de ce type de bâti.

### **Problématique :**

Le thème traité dans ce travail orienté beaucoup plus vers la recherche et la compréhension de la notion confort thermique dans le vieux bâti algérien et spécifiquement datant de la période coloniale qui fut notre point de départ et qui se base sur deux cas d'étude dans deux villes différentes vis-à-vis la climatologie il s'agit de la ville de Mostaganem et la ville de Saïda ; cette problématique nous renvoie à s'interroger sur

-la compréhension des déperditions thermiques dans ce type de bâti  
Le souci de défaut d'isolation auquel il faut remédier à travers l'étude des pertes de chaleur dans le bâtiment qui se fait par la toiture ; parois ; plancher ainsi que les éléments opaques tel les portes, et éléments transparents tel que les vitres. Ce travail de terrain est un travail de contribution, la réhabilitation thermique sera donc une solution pour diminuer ces déperditions spécialement dans le bâti qui date de la période coloniale qui est plus vulnérable que le nouveau.

### **Méthodologie de travail :**

Afin de mener à bien l'étude, le travail a été scindé en trois parties distinctes :  
Le premier chapitre présentera une étude bibliographique détaillant les différentes notions relatives à notre recherche, le deuxième chapitre sera consacré à une présentation des thématiques nationales sur l'étude des déperditions calorifiques en présentant des techniques de réhabilitations énergétiques respectant les valeurs du patrimoine architectural.

Le troisième chapitre détaillera un travail de terrain menée sur une période de sept mois dans différents contextes, le premier aride et froid (la ville de Saida) et le deuxième méditerranéen (la ville de Mostaganem) avec des résultats et conclusions tirés succinctement du terrain afin de donner des recommandations qui pourront s'appliquer sur deux régions à climatologie différentes.

### **Objectifs et portées :**

En conséquence, l'objectif de cette étude consiste à l'étude des déperditions thermiques de l'enveloppe de la bâtisse, car elle constitue un échangeur thermique entre l'intérieur et l'extérieur. Une étude de variation de température entre la maison localisée à Saida et la deuxième maison localisée à Mostaganem va nous permettre de préciser la performance thermique pendant les mois froids de l'année comme pour les autres mois dans les deux villes étudiées, la différence de climat par rapport à Mostaganem et Saida affecte sur l'enveloppe du bâti étant donné que la relation entre intérieur et extérieur est une relation directe, notre étude vise à diminuer par la suite ; la consommation énergétique du bâtiment et ceci dans le but de réduire la facture d'électricité ou de gaz, la proposition d'isolants thermique en est la solution principale pour une bonne réhabilitation thermique avec la prise en considération les différents facteurs qui influencent sur les deux cas d'étude.

# **CHAPITRE 01**

---

Des notions générales

## I. Introduction du chapitre 01 :

### 1. La thermique du bâtiment :

Est l'étude des besoins énergétiques des bâtiments qui aborde principalement les notions d'isolation thermique et de ventilation et cela dans le but d'offrir le meilleur confort thermique aux occupants .

L'enveloppe du bâtiment est soumise aux transferts thermiques la forte relation et le contact direct entre l'intérieur et l'extérieur du bâti joue un rôle primordial dans les échanges de chaleur entre le milieu froid et le milieu chaud.

Une étude éprouve que la connaissance des transferts énergétiques permet une gestion de la facture énergétique d'un bâtiment, ainsi que la distinction des sources de chaleur des parties actives et passives tel que les surfaces extérieures<sup>1</sup>.

### 2. Les déperditions thermiques :

Un bâtiment est un sujet de perte de chaleur, cette perte se fait à travers les parois et ses échanges de fluide avec l'extérieur, elle a plus de valeur à chaque fois que l'isolation thermique diminue.

Les déperditions thermiques se produisent de trois façons :

- Les déperditions à travers les parois.
- Les déperditions par ponts thermiques .
- Les déperditions par renouvellement d'air<sup>2</sup>.

Lorsque nous chauffons notre maison, nous consommons de l'énergie qui produit du chauffage pour nous permettre d'atteindre un certain niveau de confort. La déperdition énergétique est en fait une perte de cette énergie produite pour nous chauffer. Elle provient essentiellement d'une **mauvaise isolation** du bâtiment. Selon l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), les pertes d'énergie d'une maison mal isolée se répartissent de cette manière :

- Toit (25 à 30%) ;
- Murs (20 à 25%) ;
- Air renouvelé et fuites (20 à 25%) ;
- Fenêtres (20 à 25%) ;
- Planchers bas (7 à 10%) ;
- Ponts thermiques (5 à 10%).

Selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise d'Energie, la principale source de déperdition de chaleur dans une maison provient des combles. Les fuites thermiques issues des combles peuvent ainsi représenter jusqu'à 30% de la facture d'énergie à l'année<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Site : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Thermique\\_du\\_b%C3%A2timent](https://fr.wikipedia.org/wiki/Thermique_du_b%C3%A2timent) consulté le 3 mai 2022

<sup>2</sup> Site : [https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9perdition\\_thermique](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9perdition_thermique) consulté le 3 mai 2022

<sup>3</sup> Site : <https://bagneres-bois.batiland.fr/Actus-et-Promos/Quels-mat%C3%A9riaux-choisir-pour-son-isolation-thermique>, consulté le 3 mai 2022

## **La différence entre déperditions énergétiques et thermiques :**

Les déperditions énergétiques : entraînent une hausse de la consommation de chauffage et de la facture d'énergie. Elle fait référence à la perte de l'énergie produite pour nous chauffer

La déperdition thermique : se définit comme une perte de chaleur engendrée par une mauvaise isolation <sup>4</sup>

### **3. La performance thermique :**

La performance thermique est une capacité qui retient la chaleur et la régularise selon les variations de la température extérieure. Cette capacité mesure le niveau de résistance, la conductivité et la transmission thermique de l'isolant. Et par conséquent sans exposer l'isolant aux contraintes climatiques qu'il subira après la pose.<sup>5</sup>

### **4. Le confort thermique :**

Le confort thermique se définit comme un sentiment de bien-être vis-à-vis d'un environnement thermique. Cet état de satisfaction est généralement atteint en dépit des températures extérieures défavorables. Il s'agit donc d'avoir suffisamment chaud en hiver et d'être suffisamment au frais en été, malgré le climat extérieur. Le confort thermique peut encore dépendre des courants d'air, de l'humidité relative et de la perception subjective.

Parmi les aspects qualitatifs des constructions citons la notion du confort thermique qui a été et reste toujours délaissée au profit de l'aspect quantitatif.

Le besoin de construire beaucoup vite et pas cher a entraîné une rupture entre l'architecture et le climat ce qui nécessite le recours

abusif à des systèmes mécaniques de conditionnement d'air énergivore pour atteindre le confort thermique requis dans les locaux.<sup>6</sup>

D'après E. Dumitru. Vâlcea, Le confort thermique des constructions est l'ensemble des conditions optimales nécessaires au développement de la vie physiologique de l'homme à l'intérieur des pièces différents d'habitat.

#### **a. Les enjeux du confort :**

Le confort dans le bâtiment comporte des enjeux majeurs qui s'expriment à travers :

- Le confort des occupants en toute saison.
- L'hygiène et la santé des occupants.
- La pérennité du bâtiment et des équipements.
- L'économie liée à la Consommation énergétique.
- La préservation de l'environnement.

---

<sup>4</sup> Site : <https://gaz-tarif-reglemente.fr/lexique-gaz/definition-deperdition-energetique.html>, consulté le 3 mai 2022

<sup>5</sup> Site : <https://www.actis-isolation.com/guides/isolation-thermique/lamda-%CE%BB-r-et-u-des-indicateurs-de-performance-thermique-necessaires-mais-pas-suffisants/>, consulté le 3 mai 2022

<sup>6</sup> Site : A. MOKHTARI et AL. « Architecture et confort thermique dans les zones aride, application au cas de la ville de Bechar, Revue des énergies renouvelables VOL.11 n°2.2008 P309 , consulté le 3 mai 2022.

### **b. Ses paramètres :**

Le confort thermique dépend des occupants du logement et a une relation direction aux personnes, telle que l'habillement et le niveau d'activité, de nombreux paramètres comme : température au centre des Pièces, et aux abords des parois, hygromètre ; mouvement d'air nécessaire à la ventilation, nature du local<sup>7</sup>

### **c. Les échanges thermiques :**

Afin d'assurer un équilibre thermique, il est important d'assurer le confort thermique de l'individu à travers la température ambiante et celle du corps humain. Pour atteindre cet équilibre l'homme doit adapter ses mécanismes aux conditions thermiques de l'ambiance à travers quatre modes essentiels d'échange thermique : la convection, le rayonnement, la conduction et l'évaporation<sup>8</sup>.

### **d. Analyse des paramètres du confort thermique :**

Les facteurs d'ordre psychosociologique peuvent influencer la satisfaction du corps vis-à-vis de son environnement.

En effet, le phénomène d'acclimatation peut développer des ajustements adaptatifs pour permettre une meilleure tolérance à la chaleur.

K B PANDOLF: time course of heat acclimatation and its decay

In international journal of medicine N 157\_16 London 1998.

Sensation thermique, en particulier l'effusivité thermique qui donne par exemple, une sensation d'absorption plus grande chez les pierres que chez le bois<sup>9</sup>.

### **e. Les paramètres du confort thermique lié au cadre bâti :**

#### a) La température :

L'étude de température se base essentiellement sur le fait que l'enveloppe du bâti maintienne la température à l'intérieur sans aucune déperdition ou de fuite dans les saisons estivales ainsi qu'hivernales de jour comme de nuit

#### b) L'humidité de l'air

Exprime le rapport en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température  $t_a$  et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.<sup>10</sup>

#### c) Le mouvement de l'air :

Le mouvement d'air affecte le corps humain de deux façons différentes.

-Tout d'abord il détermine la chaleur convective du corps

-il affecte la capacité évaporative de l'air ; par conséquent il agit sur la production de la sueur<sup>11</sup>.

---

<sup>7</sup> Ministère de l'équipement (France) : Direction de la construction Amélioration thermique de l'habitat existant, Installation de chauffage et Isolation des bâtiments. Ed-Du Moniteur, Paris 1977, P19

<sup>8</sup> M.FRENOT ET N. SAWAYA « l'isolation thermique » Le répertoire des solutions pratiques pour l'habitat existant Ed-Edi sud. Aix en Provence. France 1979.

<sup>9</sup> T. SALOMON ET C. AUBERT. « Fraicheur sans clim » Ed. Terre vivante Paris 2005

<sup>10</sup> Site : <https://energieplus-lesite.be/theories/confort11/le-confort-thermique-d1/>, consulté le 3 mai 2022

<sup>11</sup> B. GIVONI « l'homme l'architecture et le climat », Ed. Du Moniteur PARIS 1978. consulté le 3 mai 2022

## **f. Les stratégies bioclimatiques pour améliorer le confort thermique :**

La forme du bâtiment et son orientation sont en fonction des particularités du site (climat, ensoleillement, vents dominants, topographie...etc.) de son implantation de la disposition des espaces des matériaux utilisés.

L'architecture bioclimatique est une conception adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes tout cela dans le but d'assurer le confort et le bien-être de l'homme et de le satisfaire <sup>12</sup>.

### **1. Le confort d'été (stratégie de froid) :**

Protéger : en érigeant des écrans contre le rayonnement  
Solaire.

Éviter : la pénétration de la chaleur en isolant l'enveloppe  
Du bâtiment.

Minimiser : l'apport de la chaleur en limitant les apports  
Internes

Dissiper : la chaleur par la ventilation pour éviter les  
Surchauffes.

### **2. le confort d'hiver (stratégie du chaud) :**

Capter : la chaleur en valorisant les apports solaires.

La stocker : dans la masse en exploitant l'inertie  
Thermique du bâtiment

La conserver : en limitant les déperditions thermiques par  
Une isolation efficace.

La distribuer : est reparti la chaleur dans le bâtiment.

---

<sup>12</sup> V. OLGAY »DESIGN WITH CLIMAT BIOCLIMATIQUE APPROCHE TO ARCHITECTURAL REGIONALISME, PRINCETON UNIVERSITY PRESS USA 1963. consulté le 3 mai 2022

## **5. La réhabilitation thermique :**

D'après Pascale Joffroy : La réhabilitation est définie comme étant l'action d'améliorer un édifice en conservant sa fonction principale et en prolongeant sa durée de vie.

La réhabilitation thermique du bâtiment correspond donc à l'amélioration de l'édifice notamment son enveloppe car elle constitue un échangeur thermique entre l'intérieur et l'extérieur.

Elle consiste à des modifications légères comme l'ajout par exemple de l'isolation par l'extérieur, le changement des fenêtres...etc. et à l'intérieur tel que le réaménagement du plan du logement selon la trajectoire du soleil..., ainsi que l'ajout d'une partie neuve comme les serres ou les vérandas<sup>13</sup>.

La Réhabilitation thermique doit relever trois défis simultanément :

- \_Le confort thermique des occupants
- \_L'économie de l'énergie
- \_la protection de l'environnement

## **6. L'Isolation thermique du bâtiment :**

Est le processus de mise en œuvre pour limiter les transferts de chaleur entre un milieu chaud et un milieu froid l'isolation peut se faire à l'intérieur comme à l'extérieur du bâtiment

Le bâtiment (et notamment les habitations mal isolées dites « passoires thermiques ») est la source d'un important gaspillage énergétique et d'émissions de gaz à effet de serre.<sup>14</sup>

### **a. Les catégories d'isolants**

Un isolant thermique est un matériau qui détient une double fonction : il permet à la fois d'éviter de faire entrer la chaleur l'été, mais aussi de maintenir cette chaleur durant l'hiver en empêchant le froid d'entrer. Les isolants thermiques peuvent être classés dans cinq grandes familles :

#### **les isolants minéraux**

Les isolants les plus connus : il s'agit de la laine de verre ou encore la laine de roche.

#### **Les isolants naturels**

Il s'agit de la fibre de bois, du liège ou encore du lin.

#### **Les isolants synthétiques**

Il s'agit du polystyrène ou bien du polyuréthane.

---

<sup>13</sup> Site : <https://ouvrages.crasc.dz/pdfs/2012-aménagement-urbain-fr-kadri.pdf>, consulté le 3 mai 2022

<sup>14</sup> Site : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Isolation\\_thermique\\_du\\_b%C3%A2timent](https://fr.wikipedia.org/wiki/Isolation_thermique_du_b%C3%A2timent), consulté le 3 mai 2022

## Les isolants minces ou multicouches

Ces isolants sont plutôt considérés comme des compléments d'isolation. Ce sont des isolants qui ne suffisent pas vraiment à obtenir un bon DPE (diagnostic de performance énergétique).

## Les isolants dits « nouvelle génération »

Ils sont relativement récents sur le marché : les plus utilisés sont les briques mono-murs, le béton cellulaire, les coffrages isolants, les peintures isolantes ou encore l'aérogel.

### b. Les méthodes d'isolation :

Afin de réaliser des travaux d'isolation, nous optons pour deux méthodes :

#### **A. Utilisation de la résistance thermique :**

L'utilisation d'un produit à forte résistance thermique (à savoir un matériau qui résiste au transfert de chaleur), pour une bonne isolation.

Pour choisir les matériaux adaptés, il faut connaître l'indice de résistance thermique « R ». Plus l'indice « R » sera grand. L'indice de résistance thermique est lié à une autre mesure, celle de la conductivité thermique «  $\lambda$  » (lambda) et qui est associée à une matière. L'indice de résistance thermique se calcule en faisant le rapport entre l'épaisseur d'un produit (critère variable) et sa conductivité thermique

$$b. R = e / \lambda$$

#### **B. Utilisation de l'inertie thermique :**

Elle permet de ralentir la vitesse de propagation de la chaleur ou du froid. Un matériau qui dispose d'une forte inertie thermique est un matériau qui stocke de la chaleur et la restitue au fur et à mesure au sein de la pièce. Les matériaux lourds tels que le bois, la pierre ou encore le béton ont une grande inertie thermique.<sup>15</sup>

## **II. Définition du bâti ancien :**

La notion de « bâti ancien » fait référence à tous les bâtiments construits avant **1948** avec des matériaux et des techniques traditionnels

Dont son **mode de construction est bioclimatique**. Ce sont des bâtiments qui s'adaptent très bien à leur environnement (relief, climat) et tirent parti des matériaux locaux employés. Tout ceci fait qu'ils ont été conçus pour consommer le moins d'énergie possible à l'époque de leur construction.

Il bénéficie également **d'un bon confort d'été**. Des murs en pierre ou en brique d'une largeur de 30 cm permettent une forte inertie. C'est essentiel pour se protéger des fortes chaleurs<sup>16</sup>.

Les villes d'Algérie durant la période coloniale française se sont constituées à la fois en référence à la modernité et à la civilisation occidentale mais aussi dans ses débuts à l'architecture turque et mauresque<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> Site : <https://www.batiland.fr/Nos-conseils-materiaux/Isolation/Quels-materiaux-choisir-pour-son-isolation-thermique>, consulté le 5 mai 2022

<sup>16</sup> Site : <https://www.construction21.org/france/articles/h/preserver-le-patrimoine-lors-d-une-rehabilitation-energetique.html>, consulté le 5 mai 2022

<sup>17</sup> Site : [https://www.persee.fr/doc/remmm\\_0997-1327\\_1994\\_num\\_73\\_1\\_1671\\_](https://www.persee.fr/doc/remmm_0997-1327_1994_num_73_1_1671_), consulté le 5 mai 2022

### III. Les types d'habitats existants en Algérie :

\_l'habitat traditionnel et vernaculaire.

\_l'habitat coloniale ou européen.

\_l'habitat contemporain ou moderne.

#### L'habitat colonial :

Est celui érigée au cours de la période 1830-1962 caractérisé par une typologie spécifique européenne qui permette au colonisateur de se sentir chez lui.

Ce nouveau mode de production à créer une rupture irréversible avec la structure spatiale et sociales des villes.

Les villes deviennent un laboratoire d'idées et des formes exportées de la métropole<sup>18</sup> »

L'habitat dit colonial se concentre en grande partie dans les centres des grandes villes matérialisé par des immeubles de type haussmanniens (maison en maçonnerie a étage) Ou les immeubles de type barres et tours des années 1960. En milieu Rural se présente sous forme de villa (maison en pierre) localisé surtout dans les fermes.

La maison coloniale est une construction unique en son genre. Un mélange entre l'architecture européenne et de style typique d'un pays, cette construction n'a cessé d'évoluer dans le temps. A l'intérieur comme à l'extérieur, elle est synonyme d'élégance et d'exotisme. Aujourd'hui, il est facile de reconnaître une maison coloniale grâce à ses caractéristiques très marquées

L'architecture va peu à peu évoluer. D'aspect très européen au début, les maisons vont s'adapter au style et au climat des colonies. Chaleur tropicale, vent, pluies torrentielles, dangers divers, présence d'insectes... vont modeler les nouvelles maisons coloniales. Couleur et style architectural local auront aussi leur influence sur ces bâtisses.

### IV. Comment reconnaître une maison coloniale ?

Les anciennes maisons coloniales sont constituées de quelques pièces en enfilade. Elles ne sont pas très grandes et n'ont pas d'étage. Mais à partir du 17e siècle, les choses vont changer. Aujourd'hui, on reconnaît une maison coloniale à l'aspect général et à certains détails. Les grandes bâtisses sont généralement blanches. Selon la localisation, il peut arriver qu'elles soient plus colorées, type **maison créole**.

On trouve à l'extérieur un grand portique avec des colonnades somptueuses et des galeries. Ces installations ont pour but de procurer de l'ombre et éviter que les murs chauffent. C'est également un bon système pour se mettre à l'abri des pluies diluviennes. On retrouve de larges ouvertures pour faire circuler l'air ainsi que **des persiennes et des** stores aux fenêtres pour se protéger du soleil. A l'extérieur, dans les grandes exploitations, un chemin bordé d'arbres amène à l'entrée. Les extérieurs, **pelouses et jardins** sont également bien entretenus<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> S. BOUGHABA « l'architecture de la ville comme lieu de l'affrontement et du dialogue culturel », THESE DE DOCTORAT. EHESS.PARIS 1999 ; consulté le 5 mai 2022

<sup>19</sup> Site : [https://www.m-habitat.fr/plans-types-de-maisons/types-de-maisons/maison-coloniale-4485\\_A](https://www.m-habitat.fr/plans-types-de-maisons/types-de-maisons/maison-coloniale-4485_A) , , consulté ;consulté le 5 mai 2022

## **V. Conclusion du chapitre 01 :**

Après avoir vu défilé les notions générales relatives à notre travail ; à savoir : les différentes notions en relation avec la thermique des bâtiments anciens surtout ceux datant de la période coloniale, le chapitre suivant abordera des approfondissements de ces notions par des exemples thématiques nationaux afin de pouvoir enrichir nos informations et de comprendre le processus des déperditions thermiques et de ce fait avoir une idée sur les performances thermiques du bâti anciens.

## **CHAPITRE 02**

---

### Analyse thématique



## 1.Présentation de cas d'étude :

La maison objet d'étude à usage d'habitation construite en 1949, et qui est composé d'un RDC plus un étage avec une terrasse accessible (niveau 6.33m).

Le RDC est constitué d'une chambre, WC, SDB, une cuisine un hall et une cage d'escalier menant au premier étage rajouté en 1964 avec du parpaing qui est constitué d'un salon et deux chambres et un hall avec balcon et une cage d'escalier menant à la terrasse.

Les plans suivants résument l'aménagement du bâtiment :

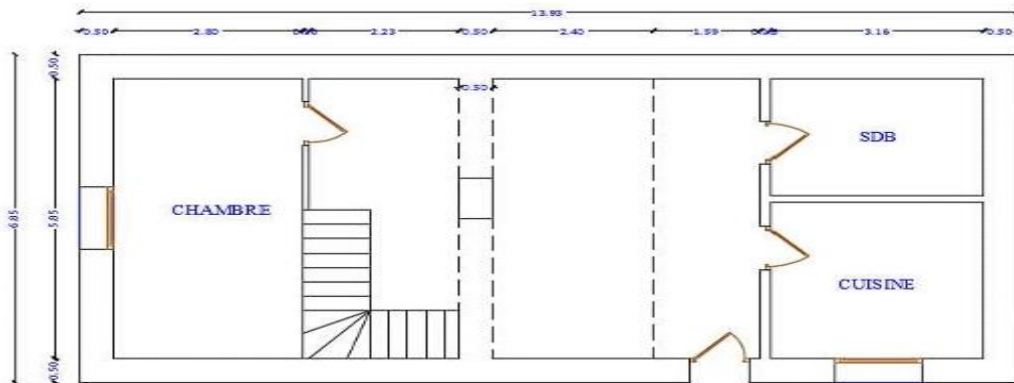


Figure a-02: Plan du RDC de la maison 1949 <sup>21</sup>

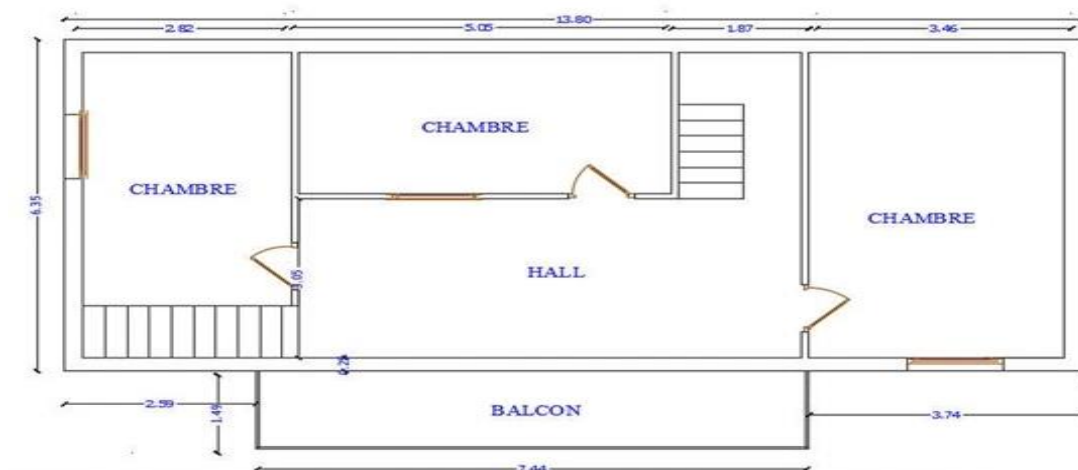


Figure a-03 : Plan de l'étage en 1964 <sup>22</sup>

## 2.Analyse des façades :

La façade principale de l'étage possède un balcon de 7.44m comme un corps avancé par 1.5m pour faire rentrer la lumière par une fenêtre de 0.96m de haut sur le long de

<sup>21</sup>Site : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir7L7K3534AhVSxiUKHcUSCK8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F14947%2F1%2FMs.Gc.Zaim%252BKadri.pdf&usq=AOvVaw2dEltqDJfuHgC8af9-RP-O> , , consulté le 11 octobre 2022

<sup>22</sup>Site : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir7L7K3534AhVSxiUKHcUSCK8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F14947%2F1%2FMs.Gc.Zaim%252BKadri.pdf&usg=AOvVaw2dEltqDJfuHgC8af9-RP-O> , consulté le 10 mars 2022

la longueur du balcon et la largeur du corps avancé. Ce balcon avancé est au milieu de deux murs l'un a droit avec une longueur de 3.74 m et l'autre à gauche avec une longueur de 2.50 m.

Les façades EST et OUEST se composant d'un mur de 7.85m de long chaque un et une fenêtre de 1.43m<sup>2</sup> soit (1.49\*0.96) m sur les deux façades, sauf que celle de l'EST contient une deuxième fenêtre de 1.26m<sup>2</sup>.

La surface du plancher en corps creux de 20cm de la partie bas est de 95.42m<sup>2</sup> Et celle du plancher haut est de 88.29m<sup>2</sup>.



Photo a-01 : façade principale de la maison<sup>23</sup>

### 3.Le calcul de bilan thermique :

Le calcul de bilan thermique de cette habitation consiste de calculer la résistance des matériaux composant les murs et les planchers ainsi que les déperditions de transmissions et les apports calorifiques des parois opaque et celle des fenêtres.

**Tableau a-01 : résistance et conductivité du RDC et étage**

NOM	Matériaux	Conductivité	Épaisseur	Résistance
<b>RDC</b>	Mortier chaux	0,87	0,06	0,07
	Pierre	1,6	0,6	0,38
	Enduit de finition	0,87	0,02	0,02
	Total		0,68	0,47
<b>Plancher</b>	Béton plein	1,75	0,2	0,11
	Sable sec	0,6	0,02	0,03
	Granito	2,1	0,02	0,01
	Total		0,24	0,15

Calcul des déperditions de transmission et les apports calorifiques du composant de la structure du rez de chaussée :

**Tableau a-02 : surface, déperdition et apports du mur. Porte plancher**

NOM	SURFACE	DT	DT réf	APÖ	APO réf
<b>MUR NORD</b>	40,22	75,78	48,27	107,36	233,7
<b>MUR OUEST</b>	21,23	40	25,48	289,85	210,18

<sup>23</sup>Site : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir7L7K3534AhVSxIUkHcUSCK8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F14947%2F1%2FMs.Gc.Zaim%252BKadri.pdf&usg=AOvVaw2dEltgDJfuHgC8af9-RP-O>, consulté le 10 mars 2022

<b>MUR EST</b>	20,41	38,45	24,49	507,34	143,69
<b>PORTE</b>	2	8,4	6	62,88	11,62
<b>PLNCHER BAS</b>	95,42	72,73	190,48	0	0

**Tableau a-03 : surface, déperdition et les apports des fenêtres**

NOM	SURFACE	DT	DT réf	AVT	AVE	AV	AV réf
<b>FENETRE NORD</b>	0,96	451,75	3,64	49,46	0,02	49,48	44,39
<b>FENETRE EST</b>	0,82	3,85	3,11	42,2	0,097	43,17	39,97

L'addition de taux de déperdition de transmission de l'RDC en HIVER sur les trois murs de façades, le plancher bas, la porte d'entrée et les fenêtres donne une valeur égale à **690.98 w/°c**. Et la totalité de déperdition de référence sur les éléments est égale à **662.99 w/°c**.

La vérification de ces valeurs à la condition du DTR C 3-2 exprimé par la loi suivante : **DT < 1.05\* D réf**

$$DT/D \text{ réf} = 690.98/662.99 = 1.04 < 1.05$$

La condition du DTR est vérifiée ce qui veut dire que le RDC de l'habitation est **conforme en HIVER**.

**Tableau a-04 : Les calculs des apports calorifiques des fenêtres AV et celle des parois opaques APO et les apports de référence APO réf.**

$\Sigma$ APO	$\Sigma$ APO réf	$\Sigma$ AV	$\Sigma$ AV réf
967,43 w	599,19 w	4991,80 w	4478,45 w

La vérification de la condition de l'échange thermique en été :

$$\Sigma (APO+AV) \leq 1.05 * \Sigma (APO + AV) \text{ réf}$$

$$\text{Donc : } (967.43+4991.80) / (599.19+4478.45) \leq 1.05$$

$$5959.23/5077.64 \leq 1.05^{24}$$

**1.17 ≤ 1.05** la condition n'est pas vérifiée ce qui explique le **NON CONFORME** de l'RDC de l'habitation en **ETE<sup>25</sup>**

<sup>24</sup>Site : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir7L7K3534AhVSxIUkHcUSCK8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F14947%2F1%2FMs.Gc.Zaim%252BKadri.pdf&usg=AOvVaw2dEltgDJfuHgC8af9-RP-O>, consulté le 10 mars 2022

<sup>25</sup>Site : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir7L7K3534AhVSxIUkHcUSCK8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F14947%2F1%2FMs.Gc.Zaim%252BKadri.pdf&usg=AOvVaw2dEltgDJfuHgC8af9-RP-O>, consulté le 10 mars 2022

**Tableau a-05 : Calcul des déperditions de transmission et les apports calorifiques des parois opaques du 1er étage.**

NOM	SURFACE	DT	DT réf	APÖ	APO réf
<b>MUR NORD</b>	37,76	136,82	45,07	826,6	223,63
<b>MUR OUEST</b>	17,97	65,89	21,56	880,64	210,18
<b>MUR EST</b>	17,97	65,89	21,56	606,51	143,69
<b>PLNCHER HAUT</b>	94,04	239,34	188,09	1260,59	1230,66

**Tableau a-06 : Calcul des déperditions de transmission et les apports calorifiques des fenêtres du 1<sup>er</sup> étage.**

NOM	SURFACE m <sup>2</sup>	DT w/°c	DT réf w/°c	AV T w	AVE w	AV w	AV réf w
<b>FENETRE NORD</b>	10,01	52,5	38,04	49,46	277,7	852,16	516,5
<b>FENETRE EST</b>	1,26	5,93	4,75	64,92	0,75	65,71	60,26

La somme de déperdition de transmission d'HIVER par les éléments structurels de l'étage et celle de référence est valorisé comme suite : DT = 567.36 w/°c DT réf = 319.15 w/°c, La vérification de la condition du DTR :

DT/DT réf ≤ 1.05 ce qui fait  $567.36 / 319.15 \leq 1.05$  ; **1.77 ≤ 1.05**

La condition n'est pas vérifiée ce qui explique le **NON CONFORME** de l'étage de l'habitation en HIVER.

Le calcul de l'échange thermique dans l'étage de l'habitation en ETE a donné les apports calorifiques des fenêtres AV et celle des parois opaque APO et les apports de référence APO réf.

**Tableau a-07 : Le calcul de l'échange thermique dans l'étage de l'habitation en ETE**

Σ APO	Σ APO réf	ΣAV	Σ AV réf
3574.24 w	1758.65 w	917.88 w	576.76 w

La vérification de la condition du DTR :

$\Sigma (APO + AV) \leq 1.05 * \Sigma (APO + AV) \text{ réf}$

$(3574.24 + 917.88) \leq 1.05 * (1758.65 + 576.76)$

$4492.12 / 2335.41 \leq 1.05$

**1,92 ≤ 1,05** la condition n'est pas vérifié ce qui explique le **NON CONFORME** de l'étage de l'habitation en **ETE**.

#### **4.Résultats et discussions :**

On conclut que l'habitation est non conforme thermiquement ce qui nécessite une intervention pour la rendre conforme. Proposants les solutions suivantes pour la rénovation de l'habitation :

- Utilisation de lampes à basses consommation et haut rendement – tubes fluorescents.
- Fenêtres à double vitrage en pvc.
- Amélioration de la construction énergivore par laine de verre par l'intérieur.
- Amélioration de construction énergivore par polystyrène expansé par l'extérieur.

## B. Exemple 02 :

### Ensemble d'habitat collectif résidentiel construit durant les années 1980. Le quartier du 5 juillet

#### 1. Illustration du quartier du 5 juillet comme corollaire :

La situation stratégique de la cité 05 juillet à l'entrée de la ville de Constantine par son paysage et attractivité architecturale. Surplombent la route nationale numéro 27 constitué d'un ensemble d'habitat collectif résidentiel inauguré quelque année après l'indépendance 1980. Distingue d'un climat méditerranéen chaud et humide en été et un hiver doux, ces paramètres climatiques sont représentés par cette figure. <sup>26</sup>

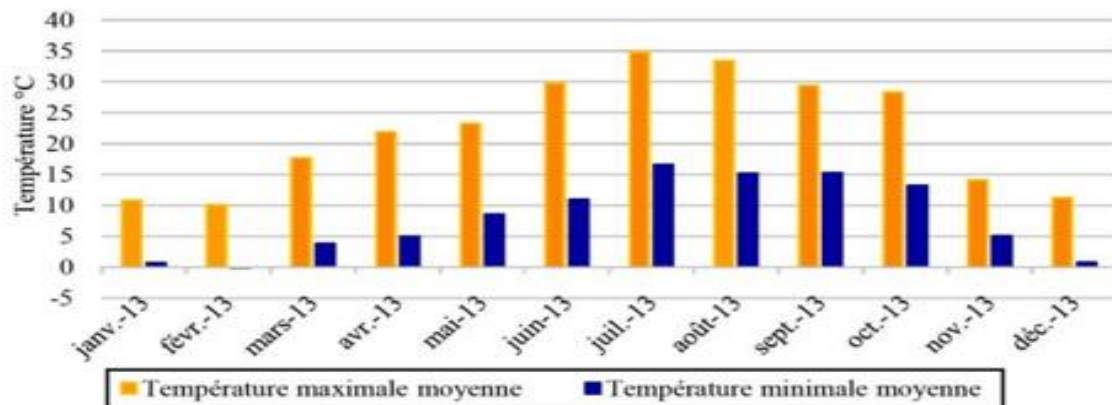


Diagramme b-01 : les paramètres climatiques de Constantine

La reconsidération en vue architecturale et urbain de cette cité pour l'adapter aux exigences énergétiques. Les potentialités existant dans ce quartier tel que son tissu aéré, l'accessibilité aisée et l'attractivité résidentiel sont derrière l'opération de la rénovation thermique dans le projet d'amélioration urbain initiée en 2007, afin de la considérer comme une vitrine technologique pour les autres quartiers



Figure b-01 : Situation du quartier du 5 Juillet par rapport à son environnement immédiat<sup>27</sup>

En vigueur de cette opération de rénovation énergétique, on a opté un questionnaire sur l'environnement liées au changement climatique. Les résultats du questionnement sur la disposition d'engagement de cette rénovation on traduit

<sup>26</sup> Site ; <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/401/19/3/121476> , , consulté le 10 octobre 2021

<sup>27</sup> Site : [Google earth 2016](#) , , consulté le 10 octobre 2022

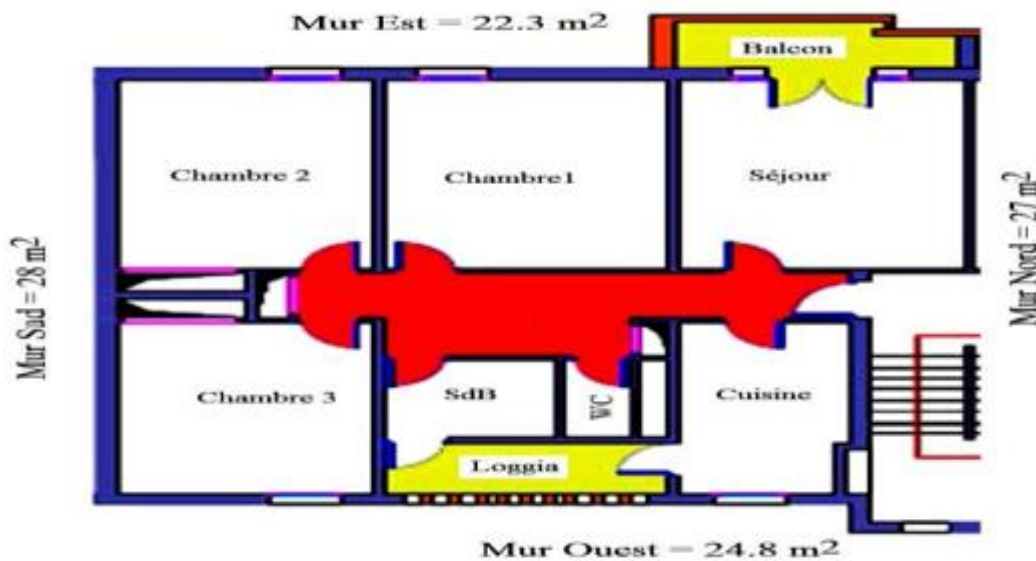
une prise de conscience chez les citoyens en vers l'inquiétude sus la question de ressource énergétique et leur engagement sur la rénovation énergétique.



**Diagramme b-02 : Résultat du questionnaire sur les dispositions d'engagement dans une opération de rénovation énergétique**

**1. Evaluation du confort thermique pour une rénovation énergétique :**

Le logement construit au niveau de la cite 05juillet de Constantine dans l'ensemble d'habitat résidentiel composé de trois chambres, séjour avec balcon, SDB+WC et une cuisine avec loggia considéré comme typique. Les parois des logements leur composantes ont subi à une étude thermique ainsi que leur coefficient de conductivité.



**Figure b-02 : Plan immeuble 5 juillet**

Les performances thermiques de la paroi de ce logement type de la cite 05 juillet de Constantine s'exprime par le mur extérieur en béton armé de 20cm et un enduit intérieur est extérieur en ciment de 2cm dans chaque face avec un coefficient de conductivité  $U=2.93w/m^2\text{°c}$ . Le plancher terrasse caractérise par un coefficient de conductivité  $U=2.5w/m^2\text{°c}$  et une épaisseur de 26cm répartie sur l'enduit intérieur en plâtre 2cm, le sable et le carrelage avec 2cm chaque un et les 20cm restante 16cm<sup>28</sup> pour la dalle de compression et 4cm à l'étanchéité.

L'utilisation du logiciel RETA+ sur les logements pour pallier les problèmes de

<sup>28</sup> Site : <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/401/19/3/121476> , , consulté le 10 octobre 2021

mauvaise isolation thermique et contrôler le confort thermique des constructions et faire vérifier les résultats obtenus aux normes du DTR C3-2 ET C3-4. Le logiciel RETA+ a signalé le logement le plus exposé au soleil situé dans le dernier étage de type F4 comme défavorable.

## **2. Résultats et discussions :**

Le logiciel RETA+ est développé par le centre de développement d'énergie son application permet de faire les calculs thermiques et décrire les composantes des logements le traitement dans les logements de la cite 05 juillet a révélé le non conforme thermique comparativement au DTR.

Au but d'améliorer les performances énergétiques et le confort thermique du logement. Pour cette faveur nous avons proposé quelques scénarios énergétiques.

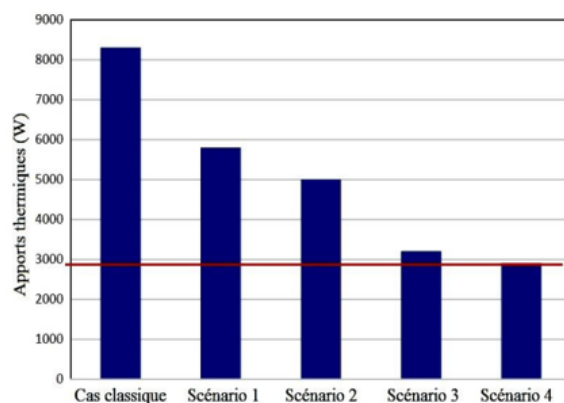
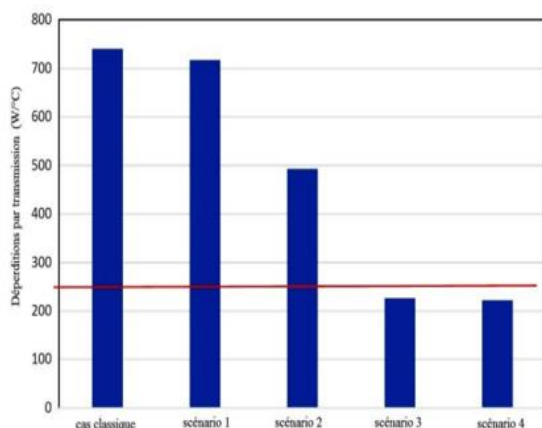
**1<sup>er</sup> scénario** : végétaliste la toiture et le double vitrage des fenêtres

**2<sup>ème</sup> scénario** : 1<sup>er</sup> scénario + 4cm de polystyrène comme isolation du toit

**3<sup>ème</sup> scénario** : 2<sup>ème</sup> scénario + 4cm de polystyrène comme isolation du mur

**4<sup>ème</sup> scénario** : 3<sup>ème</sup> scénario +végétaliste des murs

Les scénarios proposés permettaient par leur progression une convergence des valeurs aux celle des références.<sup>29</sup>



**Diagramme b-03 : de Déperdition thermique    Diagramme b-04 : apports de chaleur**

**Le 1<sup>er</sup> scénario** : réduction sensible des apports de chaleur en été Par contre en hiver ces solutions ont un impact insignifiant sur les déperditions thermiques

**Le 2<sup>ème</sup> scénario** : réduire les déperditions thermiques et les apports de chaleur le polystyrène expansé de 4 cm d'épaisseur a suggéré un rajout d'isolant en terrasse qui a permis de réduire les déperditions thermiques et les apports de chaleur.

**Le 3<sup>ème</sup> scénario** : la conformité en hiver est atteinte mais on reste légèrement au-dessus de la valeur règlementaire en été.

**Le 4<sup>ème</sup> scénario** : Permet de réduire les déperditions thermiques et les apports de chaleur de plus de 65 %.

<sup>29</sup>Site : <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/401/19/3/121476> , consulté le 10 mars 2022

## **VII. Conclusion du chapitre 02 :**

Ce chapitre a été consacré à l'étude de deux cas algériens par l'étude la quantité d'énergie perdue par l'enveloppe extérieure considérée comme facteur de désertion principale du bâti ancien et récent.

Le chapitre suivant sera consacré à l'étude de cas réels à Mostaganem et Saida, ce choix n'est anodin, en effet, la compréhension des performances énergétiques dans deux régions à différentes caractéristiques géographiques et climatiques nous donnera une certaine clarté sur le comportement des déperditions énergétiques des enveloppes, les deux cas choisis sont complémentaires dans la compréhension.

## **CHAPITRE 03**

---

### **ETUDE DES PERFORMANCES THERMIQUES DES DEUX ANCIENNES MAISONS COLONIALES (SAIDA ET MOSTAGANEM)**

## VIII. Introduction du chapitre 03 :

Toute recherche faite dans le volet de la thermique des bâtiments se base sur la capacité énergétique du bâti et de ses matériaux de construction. Des réactions moléculaires se produisent avec la présence ou l'absence de chaleur c'est-à-dire dans les saisons chaudes comme les saisons froides avec la prise en considération de chaque module influenceur tel que le climatiseur, le chauffage, l'aération. Chaque module influenceur joue un rôle important ayant un contact direct entre l'extérieur et l'intérieur des habitations.

Dans le but de mener un sondage complémentaire de l'étude de performances énergétique du vieux bâti inscrit dans deux zones à climatologie des deux villes différentes, la ville de Saïda ainsi que la ville de Mostaganem. Nous nous sommes interrogés sur le comment une maison qui date de la période coloniale puisse garder ou perdre sa chaleur en hiver et sa fraîcheur en été.

### 1. Présentation de la climatologie :

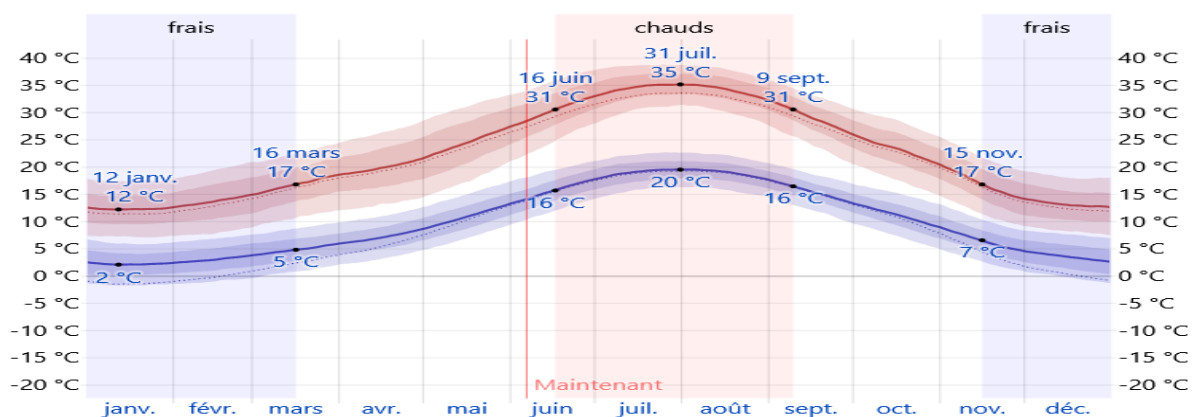
#### A. Saïda :

La région de Saïda se caractérise par un climat semi-aride à grand variations climatique, une sécheresse élevée en été opposé à un Hiver pluvieux et froid.

#### b. Température maximale et minimale :

La saison très chaude dure 2,8 mois, du 16 juin au 9 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 31 °C. Le mois le plus chaud de l'année à Saïda est juillet, avec une température moyenne maximale de 35 °C et minimale de 19 °C.

La saison fraîche dure 4,0 mois, du 15 novembre au 16 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 17 °C. Le mois le plus froid de l'année à Saïda est janvier, avec une température moyenne minimale de 2 °C et maximale de 12 °C. La plage quotidienne des températures rapportées (barres grises) et températures maximales (coches rouges) et minimales (coches bleues) à 24 heures, placées au-dessus de la température quotidienne moyenne maximale (ligne rouge ténue) et minimale (ligne bleue ténue), avec bandes du 25e au 75e percentile et du 10e au 90e percentile.



**Diagramme c-01 : de la température moyenne maximale et minimale à Saïda pour l'année 2022<sup>30</sup>**

<sup>30</sup> Site : <https://fr.weatherspark.com/y/42379/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Sa%C3%AFda-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Figures-Temperature> , , consulté le .....

### c. Température horaire moyenne à Saïda pour l'année 2022 :

La température horaire moyenne, codée par bandes de couleur. Les superpositions ombrées indiquent la nuit et le crépuscule civil.

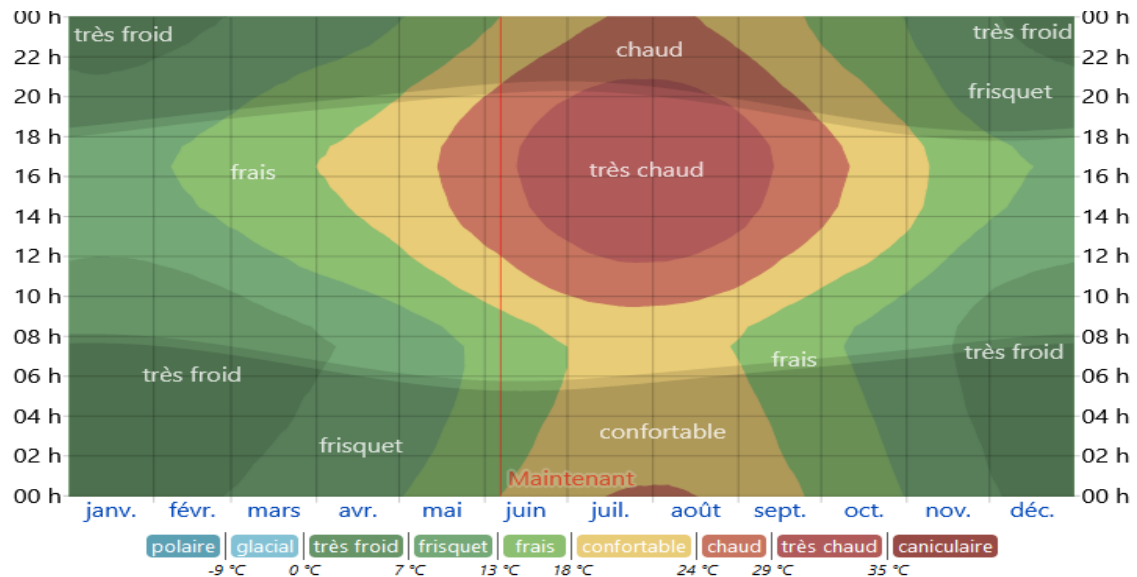


Diagramme c-02 : de la température horaire moyenne à Saïda pour l'année 2022<sup>31</sup>

### d. Humidité :

Le pourcentage de temps passé dans divers niveaux de confort selon l'humidité, catégorisés par le point de rosée. Le niveau d'humidité perçue à Saïda, tel que mesuré par le pourcentage de temps durant lequel le niveau d'humidité est *lourd*, *oppressant* ou *étouffant*, ne varie pas beaucoup au cours de l'année, se maintenant à 1 % +/- 1 %.<sup>32</sup>

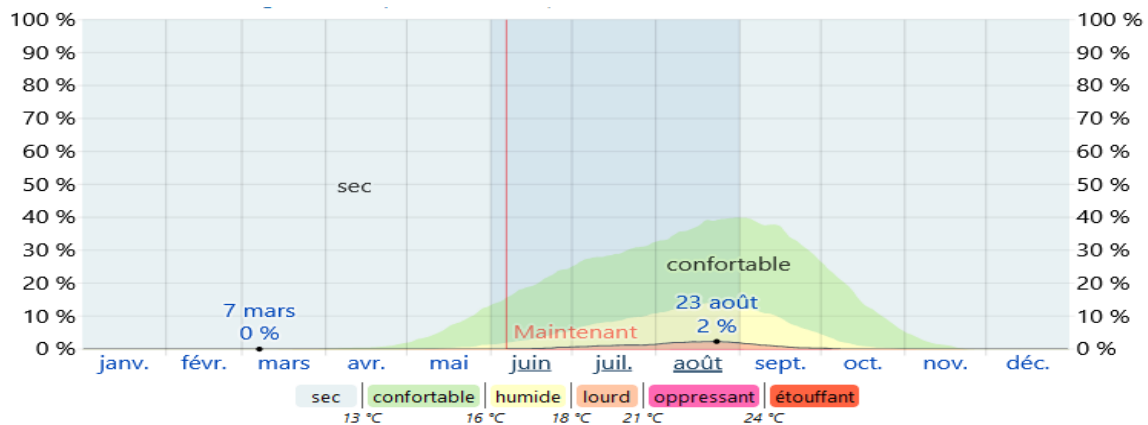


Diagramme c-03 : du niveau de confort selon l'humidité à Saïda pour l'année 2022<sup>33</sup>

<sup>31</sup> Site ; <https://fr.weatherspark.com/y/42379/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Sa%C3%AFda-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Figures-ColorTemperature> , consulté le 26 avril 2022

<sup>32</sup> Site ; <https://fr.weatherspark.com/y/42379/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Sa%C3%AFda-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Sections-Temperature> , consulté le 26 avril 2022

<sup>33</sup> Site ; <https://fr.weatherspark.com/y/42379/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Sa%C3%AFda-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Figures-Humidity> , consulté le 26 avril 2022

## B. Mostaganem :

L'une des régions les plus froides en Algérie, un climat humide et méditerranéen avec une température journalière maximale moyenne de seulement 23 degrés. Pendant une longue période de l'année, les températures sont constamment supérieures à 25 degrés et peuvent atteindre 32 degrés de chaleur. Le climat de Mostaganem est dit tempéré chaud. La pluie dans Mostaganem tombe surtout en hiver, avec relativement peu de pluie en été. La classification de Köppen-Geiger est de type Csa. Sur l'année, la température moyenne à Mostaganem est de 18.3 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 387 mm

### e. La température maximale et minimale à Mostaganem :

La saison très chaude dure 2,9 mois, du 22 juin au 18 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 28 °C. Le mois le plus chaud de l'année à Mostaganem est août, avec une température moyenne maximale de 30 °C et minimale de 22 °C.

La saison fraîche dure 4,0 mois, du 22 novembre au 24 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 18 °C. Le mois le plus froid de l'année à Mostaganem est janvier, avec une température moyenne minimale de 8 °C et maximale de 15 °C. La température moyenne quotidienne maximale (ligne rouge) et minimale (ligne bleue), avec bandes du 25e au 75e percentile et du 10e au 90e percentile. Les fines lignes pointillées sont les températures moyennes perçues correspondantes.

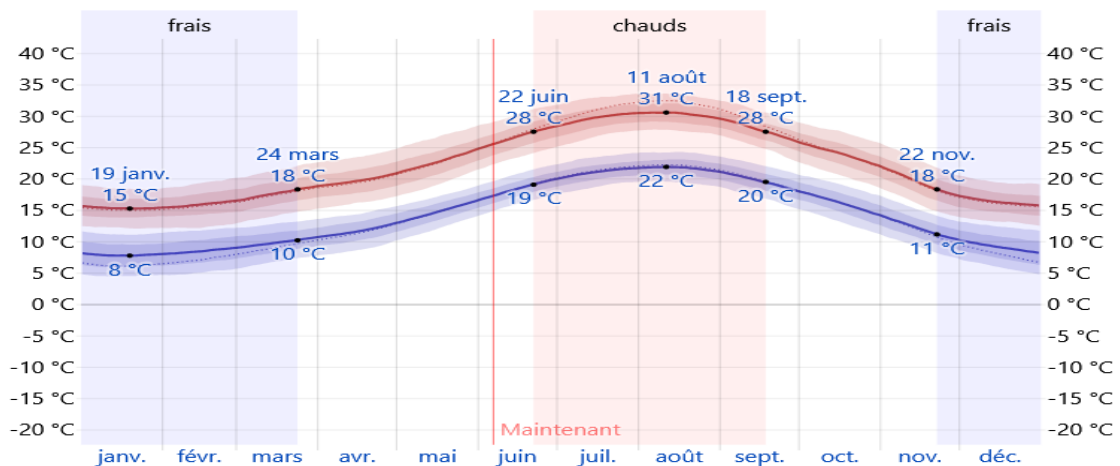


Diagramme c-04 : de la température moyenne quotidienne maximale et minimale à Mostaganem pour l'année 2022 <sup>34</sup>

<sup>34</sup> Site ; <https://fr.weatherspark.com/y/42391/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Mostaganem-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Figures-Temperature> , , consulté le .....



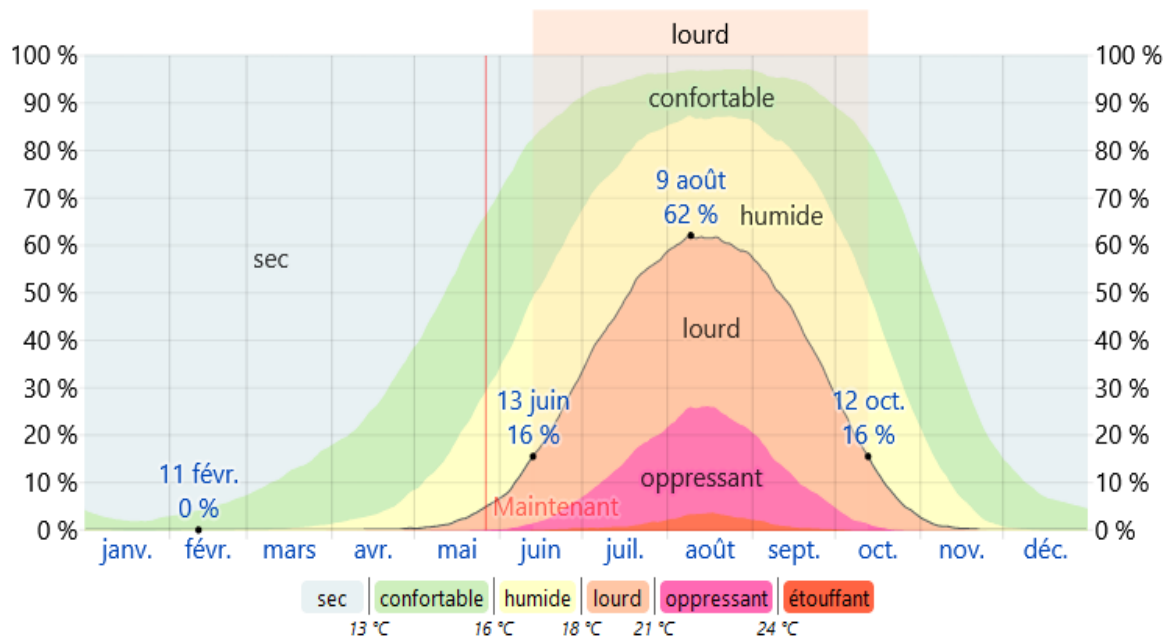


Diagramme c-06 : des niveaux de confort selon l'humidité à Mostaganem.<sup>37</sup>

## 2. Présentation des cas d'étude :

### A. Saïda :

La bâtisse retenue pour l'étude de calcul de température interne, est une ancienne construction dont son quartier a été inauguré dans les années 1880 par le régime colonial en lots de terrain de plus de six cent 600 M<sup>2</sup> pour construire une habitation et une écurie pour élevage des vaches et poulaillers et des grands jardins.

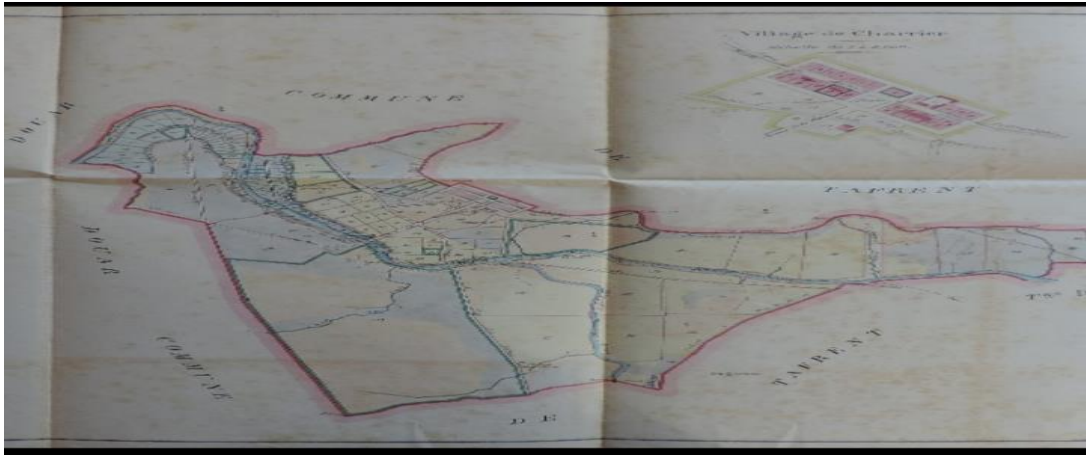


Photo c-01 : l'habitation de la ville de Saïda photo prise par l'auteur en 2022

Source (auteur / novembre 2021)

<sup>37</sup>Site ; [https://fr.weatherspark.com/y/42391/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Mostaganem-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Figures-ColorTemperature\\_](https://fr.weatherspark.com/y/42391/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Mostaganem-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Figures-ColorTemperature_), consulté le novembre 2021

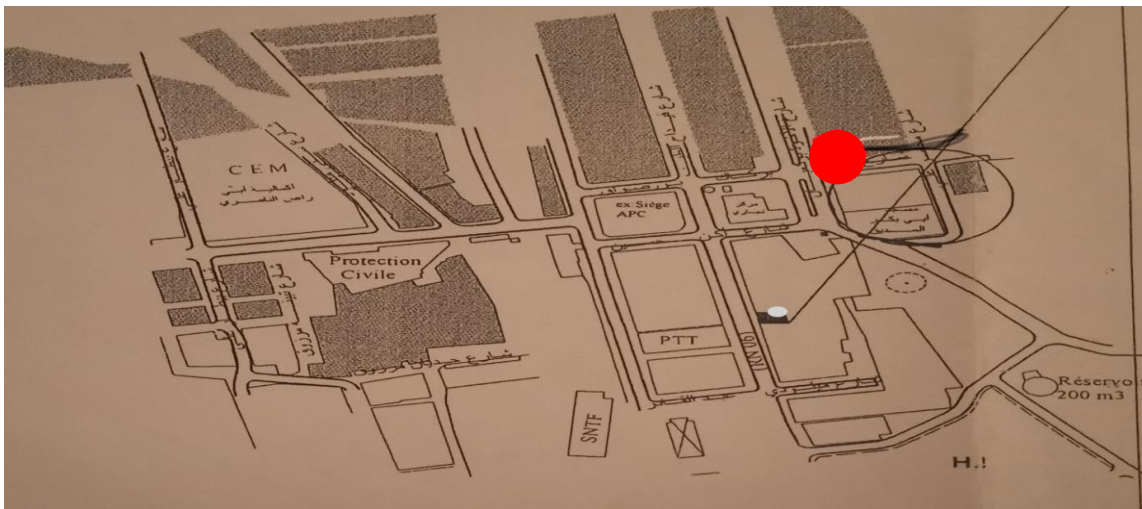
Un plan de situation et une carte qui précise la localisation de Sidi Boubekeur pendant la période coloniale (les années 1880), ainsi avec l'actualisation en 2022 sont présentées ci-dessous :



**Figure c-01 : plan de situation en période coloniale 1880**

Source (auteur /novembre 2021) à partir de l'archive de l'APC de Sidi Boubekeur

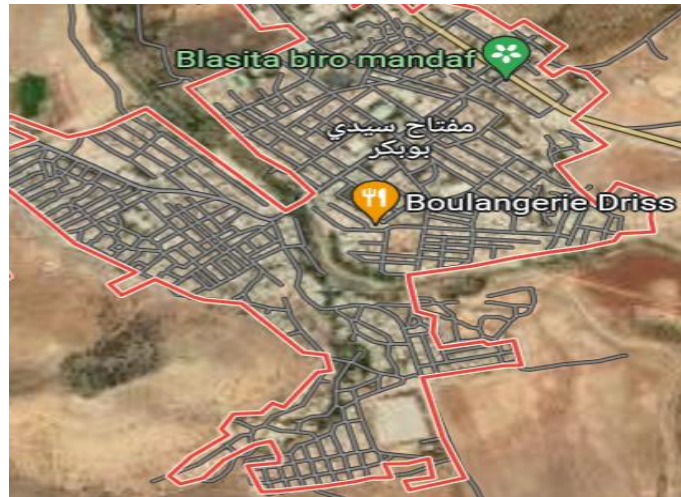
Voici une figure qui représente la localisation de l'habitation située à Sidi Boubekeur (Saida) :



**Figure c-02 : Plan de situation Echelle 1/5000 localisation de la maison à Saida**

Source (auteur /novembre 2021)

● La localisation de la maison à Sidi Boubekeur



**Figure c-03 :la délimitation de sidi boubkeur à Saida actualisée en 2022<sup>38</sup>**

Source : google Maps le 06/06/2022

Quelques années après l'indépendance, l'habitation est devenue propriété du maire de la commune qui a transformé l'écurie à une habitation nouvelle, en gardant les murs extérieurs construits en pierre de 50 cm sur les deux façades et fraisent des ouvertures pour accès (porte) et ventilation et aération (fenêtre).



**Photo c-02 : photos de la façade principale de la maison située à sidi boubkeur (Saida)**

Source (auteur /novembre 2021)

Une destruction totale de l'intérieur de l'édifice pour y construire la plate-forme Et les cloisons de 05 cm afin de concevoir trois chambres, un salon et une salle de bain. Le tout est clôturé par un toit en tuile avec une charpente en bois ; gardant le même type d'architecture coloniale de l'habitation ancienne. L'enveloppe du bâti est entièrement en pierre de tuf avec une épaisseur de 50cm aucune modification ne fut appliquée sur les parois d'extérieur, comme nous n'avions pas eu la possibilité de photographier le matériau de construction dans la maison où se fait notre étude, nous avons pris la maison voisine dans laquelle la pierre est apparente.

<sup>38</sup> Site : [google Maps](https://www.google.com/maps), consulté le 06/06/2022

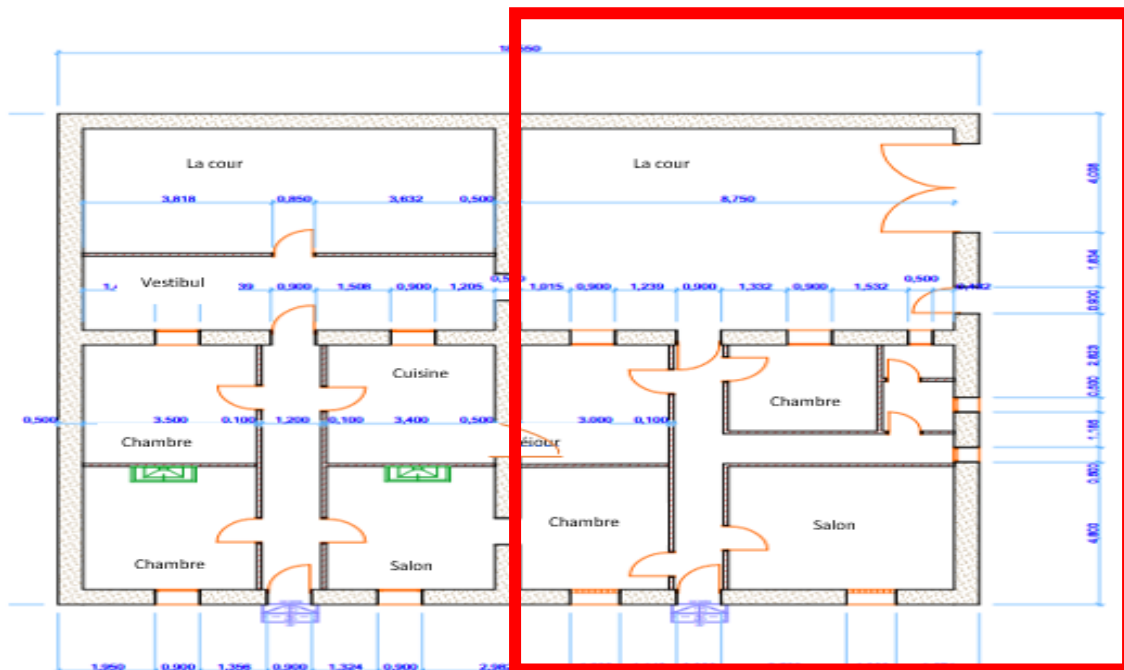
Voici des photos qui démontre le matériau de construction utilisé :



**Photo c-03 : photo de la maison voisine en pierre de tuf**

Source (auteur /novembre 2021)

Le plan suivant restitue l'aménagement actuelle de la maison :



**Figure c-04 : plan du rez de chaussée de l'habitation**

La partie rajoutée après l'indépendance qui fut une écurie auparavant

Le sol de l'habitat ancien est enveloppé par un carrelage de période coloniale avec de simple motifs carrés et une bordure autour avec des motifs en losange

Le plafond est construit par des cannes couvert par du plâtre sur une hauteur de 3.10 m du sol. La charpente en bois est surmenée de tuile marseillaise



**Photo c-04 : charpente en bois**



**photo c-05 : le revêtement du sol**

Source (auteur /novembre 2021)

Les murs de séparation sont en brique pleine de 05 cm, forment un couloir axial de 1.20 m de large assure la symétrie des portes de chambres d'une dimension de (2.10\*0.80) m en bois.



**Photo c-06 : le couloir principal**

Source (auteur /novembre 2021)

La porte d'entrée et surélevée de 55 cm sur le niveau extérieur d'une largeur de 90 cm et une hauteur de 2.60 m dont 2.10 m de bois dur ouvrante et 50 cm d'une fenêtre vitré Couverte par barreau âge de fer rond surmonté par un oculus.

Chaque chambre comporte une cheminée pour s'échauffer en hiver.

Au fond du couloir (8.05m de long) se trouve la même porte dans sa structure et dimension, qui donne vers la véranda intermédiaire de la cour et du jardin. La véranda possède un accès latéral à la cour de l'ex écurie transformée en une habitation conjointe et est accessible par deux portes de (2.10\*0.80) m ouvert dans le mur porteur des chambres juxtaposé avec une différence de niveau de (15 à 55) cm.

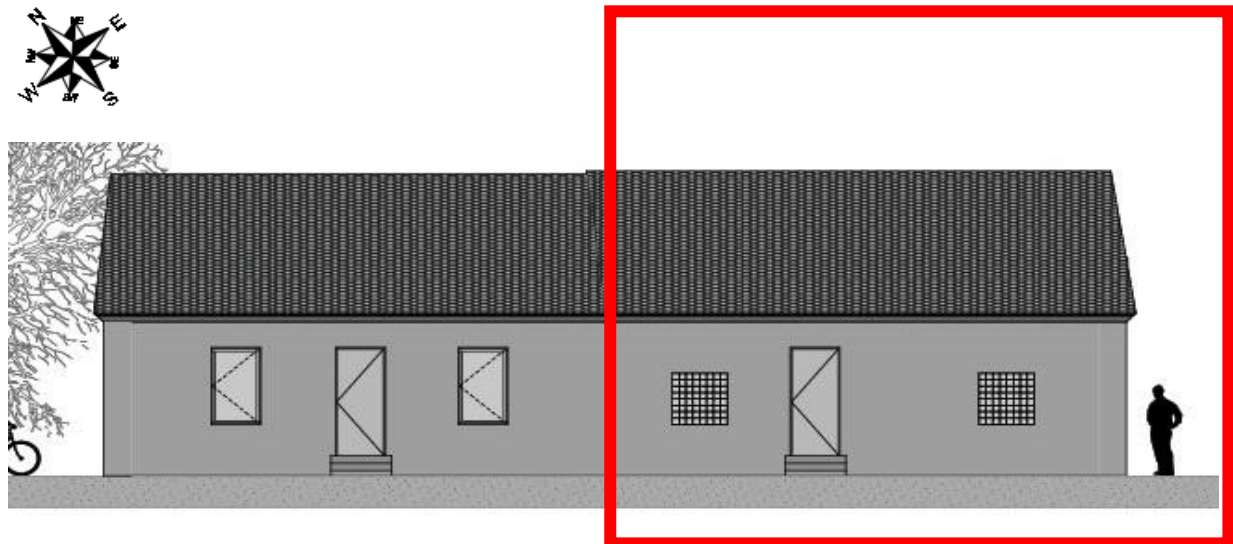
Les fenêtres dans l'habitat ancien sont de forme rectangulaire de 1.80m de haut et 1.00m de large avec des peirciennes en bois ; deux fenêtres ont une vue sur la véranda, et les deux autres avec un barreaudage sur la façade extérieur sud-ouest d'une Longueur de 18.55 m qui abrite deux autres fenêtres carrées (1.00\*1.00) m dans le bâti rénové.



**Photo c-07 : porte en bois      photo c-08 : fenêtre en bois**

Source (auteur /novembre 2021)

Voici une photo sur la façade principale avec le rajout d'une porte et de deux fenêtres sur le côté droit :



**Figure c-05 : Les ouvertures sur la façade principale**

La partie rajoutée après l'indépendance qui fut une écurie

La façade Sud-est de 16.55 m est presque totalement aveugle sauf deux fenêtres de (50\*50) cm. La porte d'entrée à la cour et le portail sont condamnés par un mur de parpaing de 15 cm.

### **B. Mostaganem :**

Tout comme la première construction, la deuxième est localisée dans l'actuel quartier Abbane Ramande appelé anciennement cité NEGREL, localisé au centre-ville de Mostaganem, la planification de cette dernière date des années 1950 qui été considéré à cette période comme les faubourgs de la ville, soit la fin de la période coloniale. La maison fut édifiée par les colonisateurs français à et d'une superficie de 243.68 m<sup>2</sup>



**Photo c-09 : l'habitation de Mostaganem**

Source (auteur /novembre 2021)

Voici un plan de situation du quartier cité Negrel (HLM) entre 1830 et 1962 :



**Figure c-06 : le quartier cite Negrel pendant la période coloniale entre 1830 et 1962** <sup>39</sup>

Une vue satellitaire actuelle du quartier cité Negrel est présentée :



**Figure c-07 : localisation précise de la maison dans le quartier de cité Negrel**

Source : Google Maps /le 06/06/2022

<sup>39</sup> Site : <https://journals.openedition.org/insaniyat/613?lang=ar> , consulté le 6 juin 2022

La maison est angle et présente deux façades entièrement surélevées sur des caves et des garages



**Photo c-10 : l'habitation de Mostaganem**

Source (auteur /novembre 2021)

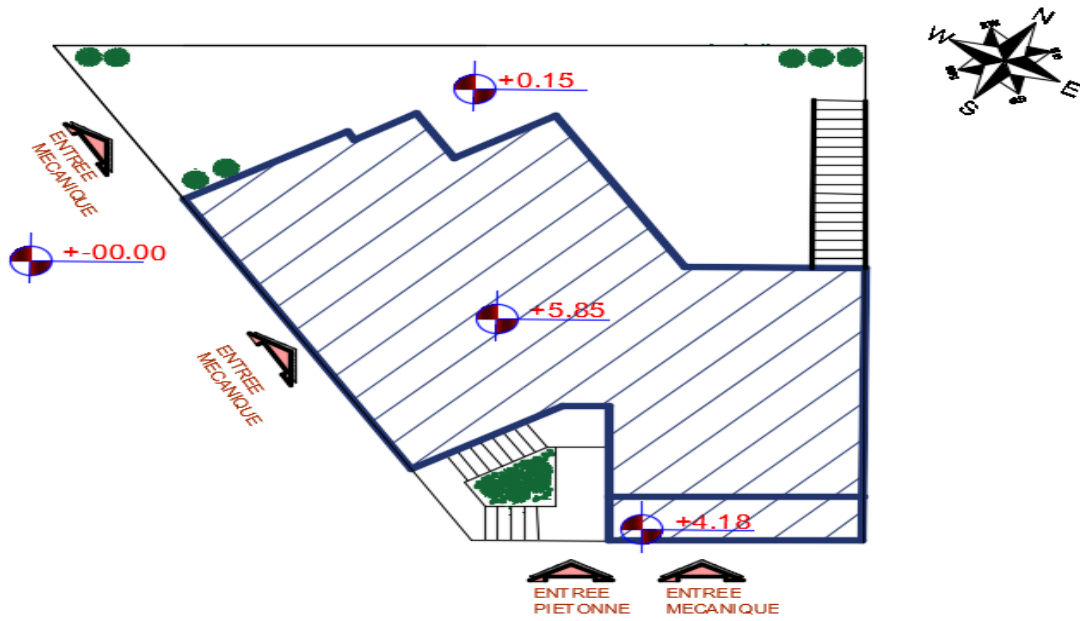
Le mode constructif fait apparaître un système auto-stable avec un remplissage en maçonnerie de pierre d'une épaisseur de 50 cm dans la partie du RDC



**Photo c-11 : mur extérieur en pierre d'une épaisseur de 50 cm**

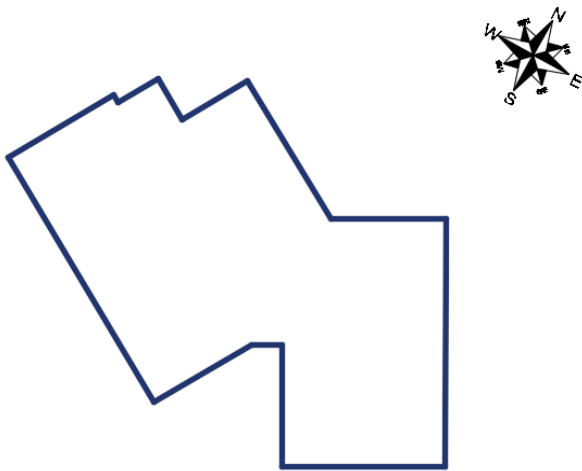
Source (auteur /novembre 2021)

Le plan de masse présente l'occupation du sol de la masse bâtie par rapport à l'extérieur ainsi que les différentes entrées mécaniques et piétonnes, principales et secondaires.

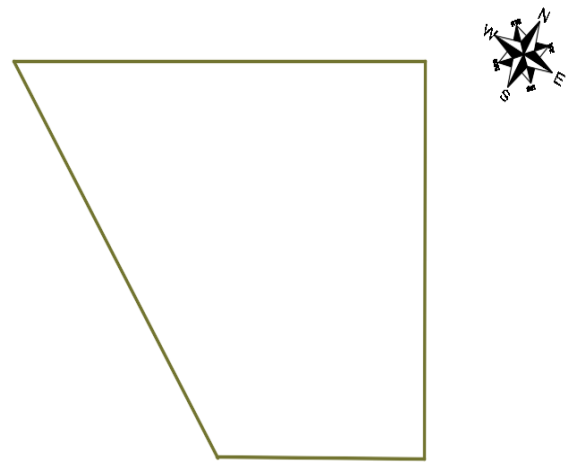


**Figure c-08 : le plan de masse**

Au niveau du rez-de-chaussée, les garages et les caves dégagent une hauteur sous plafond inférieure à 3 m. Le reste du terrain est occupé par une cour.



**Figure c-09 : le bâti**



**Figure c-10 : la forme du terrain**

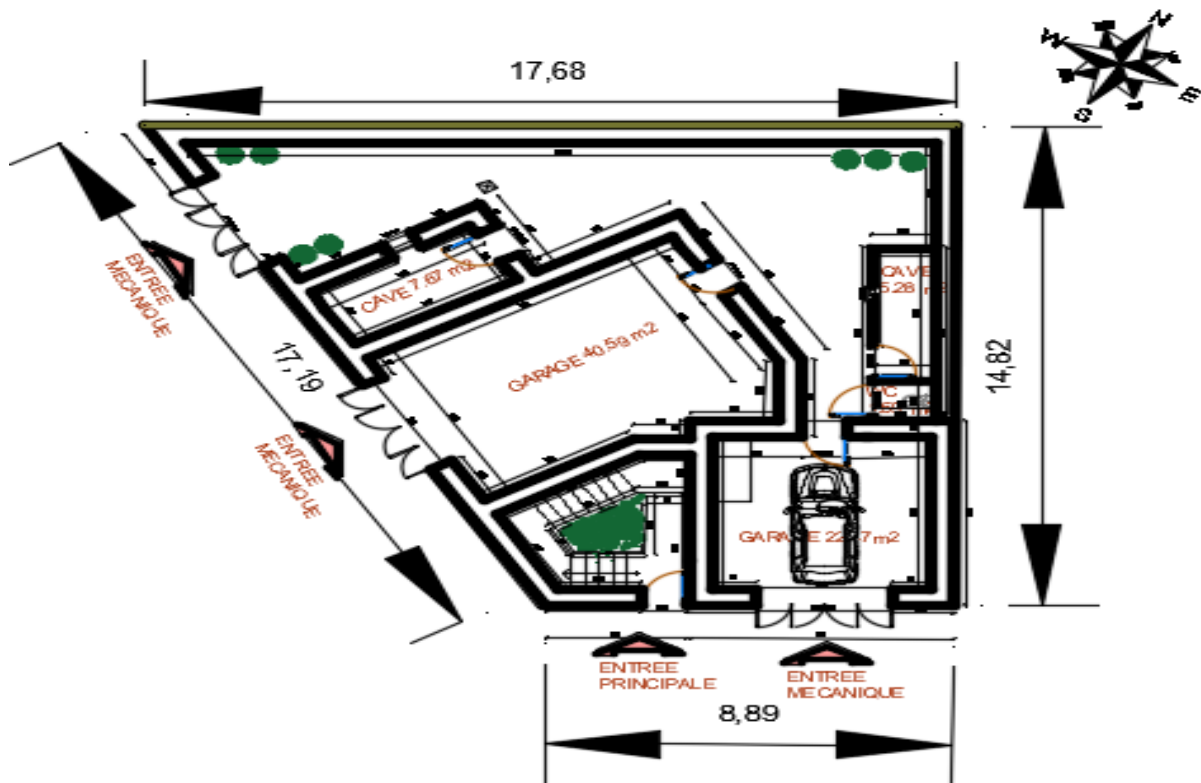


Figure c-11 : plan du rez de chaussée



Photo c-12 : garage



photo c-13 : les garages



photo c-14 : la cours

Source (auteur /novembre 2021)

Le premier garage est d'une forme simple rectangulaire d'une superficie de 22.45m<sup>2</sup> tandis que le deuxième est d'une forme différente trapézoïdale d'une superficie de 40.59 m<sup>2</sup> il n'y a aucune relation directe entre les garages, chacun a son entrée piétonne ainsi que mécanique séparément de l'autre, toutes les portes des garages sont en fer forgé.

La cave se trouve tout juste au-dessous des escaliers elle est d'une forme trapézoïdale avec une porte en bois de (0.90 \*2m10) aéré et bénéficie de la lumière naturelle à travers une petite fenêtre de (60\*60) cm

La porte à côté est un sanitaire qui fait 1.59m<sup>2</sup> (1.25\*1.20) m, avec une petite fenêtre pour l'aération qui fait (30 cm\*10)

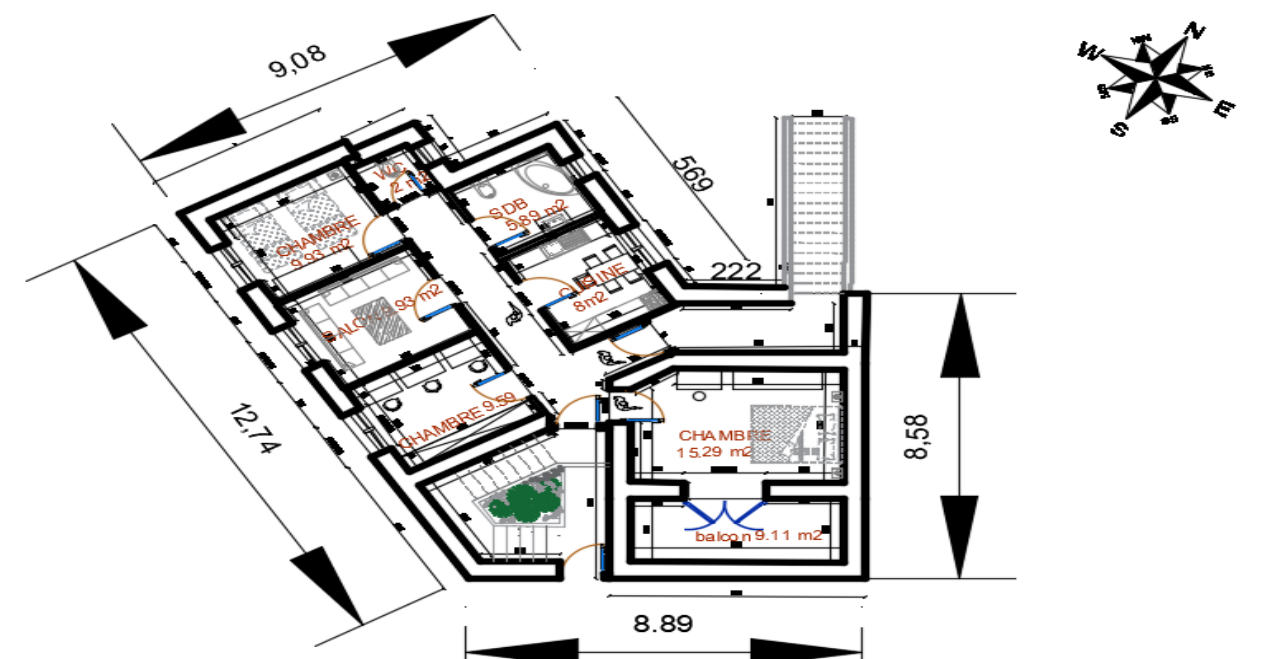
Le revêtement du sol au niveau du rez de chaussée est en granit pour tous les espaces ainsi que la cour



**Photo c-15 : la disposition de la cave et sanitaire**

Photo prise par l'auteur novembre 2021

Le premier étage occupe la même surface que le RDC à savoir la totalité des garages et la cave, par le biais d'un couloir, on accède aux chambres qui sont pour la majorité orientées SUD-OUEST sauf pour la chambre parentale localisée SUD-EST. Tous les espaces humides (cuisine, SDB et WC) sont orienté NORD



**Figure c-12 : plan du premier étage**

Source (auteur)

La maison a subi quelques modifications par rapport aux parois d'intérieur qui séparent les espaces de vie, les murs intérieurs sont refaits en brique avec une épaisseur de 10 cm, un couloir axial de 1.20 m de large assure la symétrie des portes de chambres d'une dimension de (2.10\*0.90) m en bois ; le type de porte qui

se trouve à la fin du couloir est fabriqué en bois avec une petite fenêtre afin de bénéficier de l'éclairage naturel pendant la journée

La chambre parentale est choisie dans le côté sud sur la façade principale de la maison à l'étage, elle est d'une forme trapézoïdale, avec une porte en bois et des petits carreaux en ver afin de laisser passer la lumière et ne pas trop encombrer le petit hall d'entrée, la porte est de (0.90\*2.20) m

Les vues de l'intérieur démontrent l'agencement des espaces :



**Photo c-16 : le couloir**



**Photo c-17 : le hall d'entrée R+1**

**Source** : (auteur/ novembre 2021)

L'habitation a subi ainsi un changement au niveau du revêtement du plancher, un carrelage était choisi en travertin avec de grand carreaux revête la totalité de l'étage

Le plafond est construit en (je n'ai pas reconnu la dalle est faite en quoi)

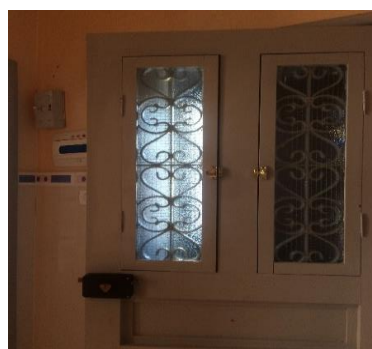
Vu que l'étude est orientée vers l'examen des déperditions énergétiques, alors on doit prendre en compte la qualité des différentes menuiseries existantes au niveaux des deux constructions, à savoir portes et fenêtres extérieures.

**Porte type 1** : c'est une porte épaisse mais pas autant que le type 2 car elle mène au jardin et rez de chaussée

**Porte type 2** : c'est une porte avec une grande épaisseur car c'est la porte qui mène à l'extérieur de la maison elle doit être protectrice



**Photo c-18 : Porte type 1**



**Photo c-19: Porte type 2**

(Auteur novembre 2016)

La forme du bâti est d'une forme trapézoïdale elle épouse parfaitement la forme du terrain et dégagant deux façades orientées respectivement SUD-EST et SUD-

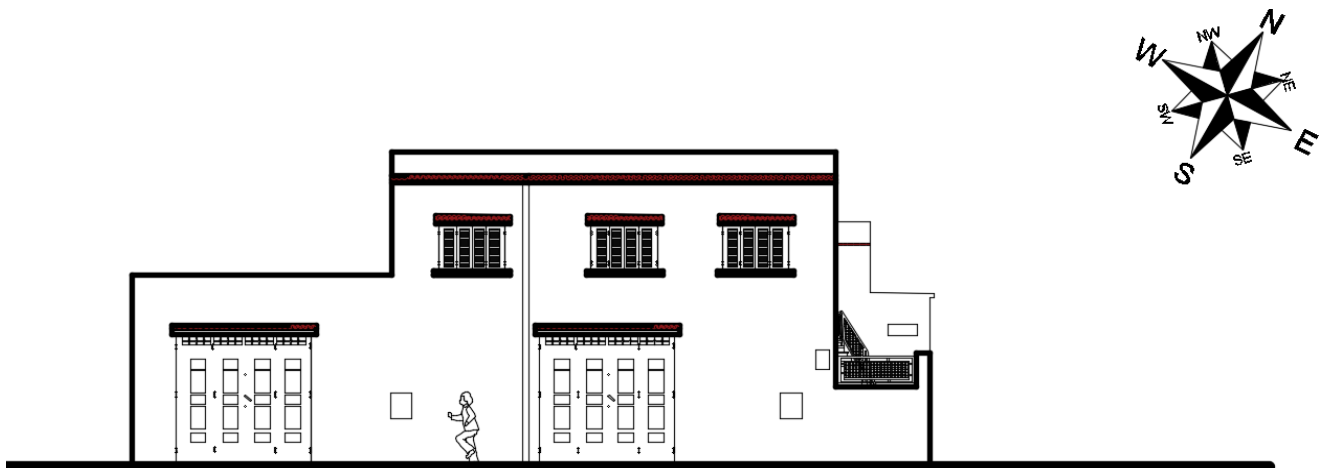
OUEST ; les deux façades gardent le style colonial, le style des portes et portails n'a pas changé, ainsi que la bordure décorative en tuile rouge tout au long de la maison, l'entrée principale trouve son charme à travers la porte principale en fer forgé avec bardage, le même principe est appliqué sur le garde-corps ce qui fait rappeler l'époque coloniale et la touche architecturale française à cette période.



**Figure c-13 : façade principale SUD**

Source (auteur)

Une simple façade secondaire avec des fenêtres alignées apparentes assurent l'équilibre des portails et des fenêtres sur une façade plane n'ayant aucun élément saillant ; la tuile rouge décore tout percement sur le mur opaque ainsi que vitré



**Figure c-14 : façade latérale gauche SUD-OUEST**

Source (auteur)

### 3.Présentation de l'étude des performances énergétiques des deux cas :

Au but de comprendre le confort thermique et de déterminer avec précision les sources de déperdition d'énergie, une étude des déperditions thermiques a été menée pour les deux constructions, en effet, par le biais de thermomètres, nous avons équipé les deux maisons sur une période de 7 mois de NOVEMBRE à MAI et de ce fait suivre l'évolution de transfert de température à l'intérieur et l'extérieur.

Nous avons opté pour le positionnement des thermomètres suivants

- Un thermomètre d'une marque chinoise JUMBO
- Un thermomètre capteur de température



**Photo c-20 : thermomètre jumbo**



**photo c-21 : thermomètre**

Nous avons procédé à l'élaboration des essais thermiques dans les deux structures localisées à Saida et Mostaganem, les mesures ont commencé du mois de novembre 2021 à mai 2022 soit une totalité de sept mois ; nous avons enregistré les températures majoritairement matin et soir les températures intérieures et extérieures avec la comparaison de la température d'extérieur de la ville de Mostaganem et Saida tirée directement des sites de la station de surveillance météorologique afin de suivre les déperditions thermiques dans les bâtiments .

#### **A. Saïda :**

Pour la première construction localisée à Saida, nous avons placé le thermomètre JUMBO dans le salon de la partie rajoutée le choix dépendait du fonctionnement du chauffage qui se situe à l'entrée principale, l'emplacement lointain du thermomètre était choisi afin de s'éloigner de toute perturbation thermique.

Le chauffage était actionné depuis le mois de novembre jusqu'au mois d'avril

L'emplacement du thermomètre sur le plan et la coupe sont présentés ci-dessous :



### B. Mostaganem :

Quant à la deuxième maison, nous avons placé le thermomètre JUMBO au rez de chaussée comme le plan suivant l'indique

Nous avons choisi de positionner le thermomètre loin de toute perturbation thermique et loin du chauffage qui était fonctionnel au niveau de l'étage du mois de novembre jusqu'au mois d'avril

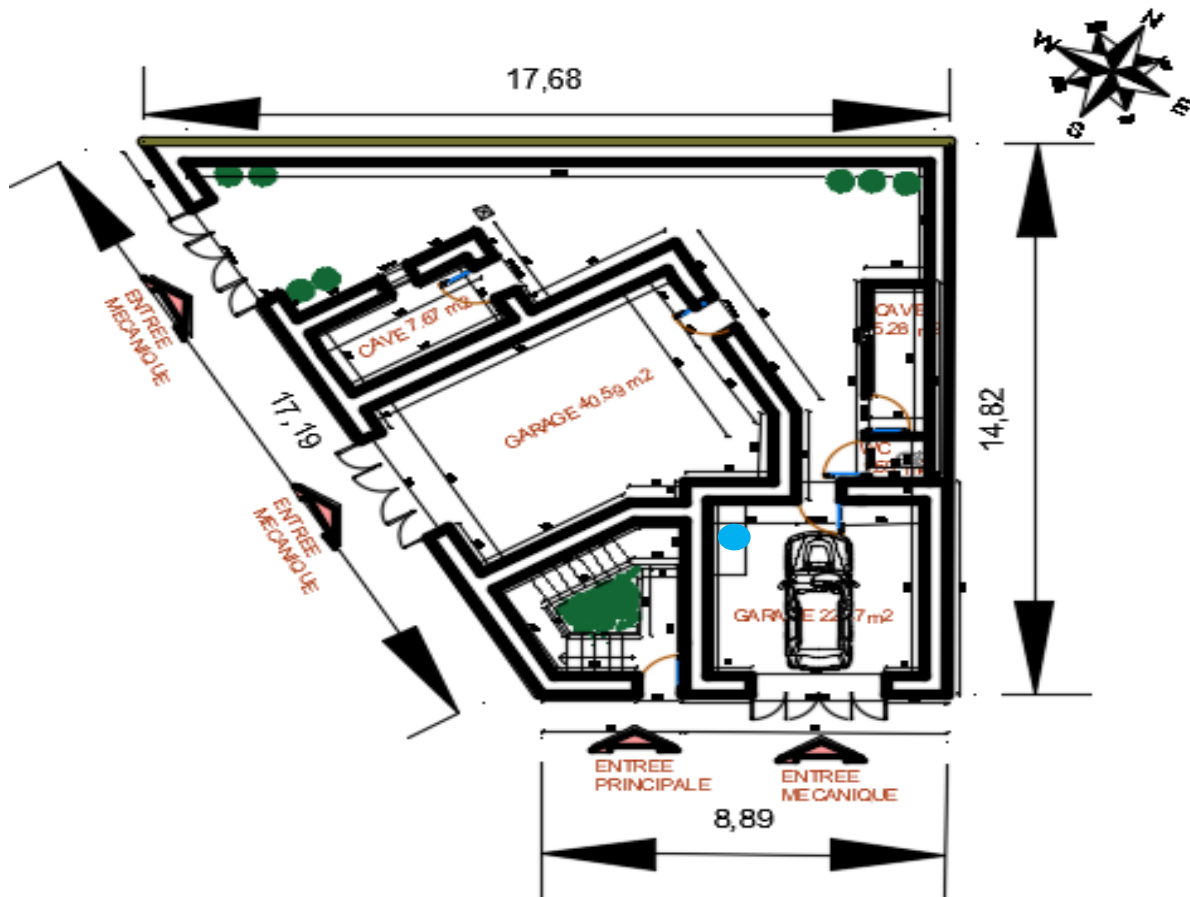


Figure c-17 : plan du rez de chaussée

#### La légende :

● Positionnement du thermomètre JUMBO

### 4.Changement de l'emplacement du thermomètre :

Depuis le mois d'avril et suite à des orientations d'un expert en domaine et à notre obtention de la mini station météorologique voici les plans qui expliquent le changement au mois d'Avril et de Mai à Saïda comme à Mostaganem.

- A. Saïda : le calcul de température intérieure est par rapport au nouvel emplacement du thermomètre jumbo positionné dans la chambre, le calcul de la température extérieure était tiré directement à partir d'un site de météo.

Voici un plan qui explique le changement d'emplacement

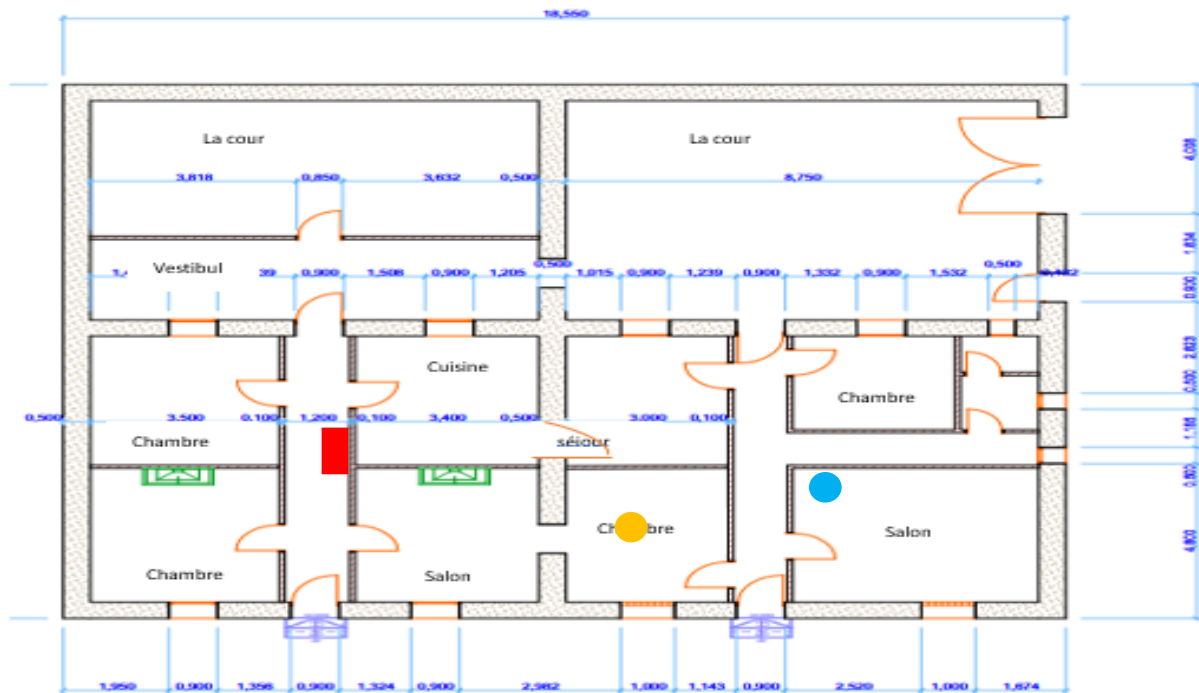


Figure c-18 : le nouvel emplacement du thermomètre

### La légende :

- Le positionnement du thermomètre jumbo de Novembre jusqu'à Mars
- Le positionnement du thermomètre jumbo le mois d'Avril et de Mai
- L'emplacement du chauffage

### B. Mostaganem :

Nous avons changé l'emplacement du thermomètre qui était positionné au niveau du rez-de-chaussée pour le remettre au premier étage dans le salon loin d'une source de chaleur et exposé SUD-OUEST

La température d'extérieur était calculée à travers une mini station météorologique positionné dans la cour au niveau du rez de chaussée

Le plan suivant restitue le nouvel emplacement du thermomètre au niveau du premier étage :

Le chauffage était actionné du mois de Novembre jusqu'au mois d'Avril

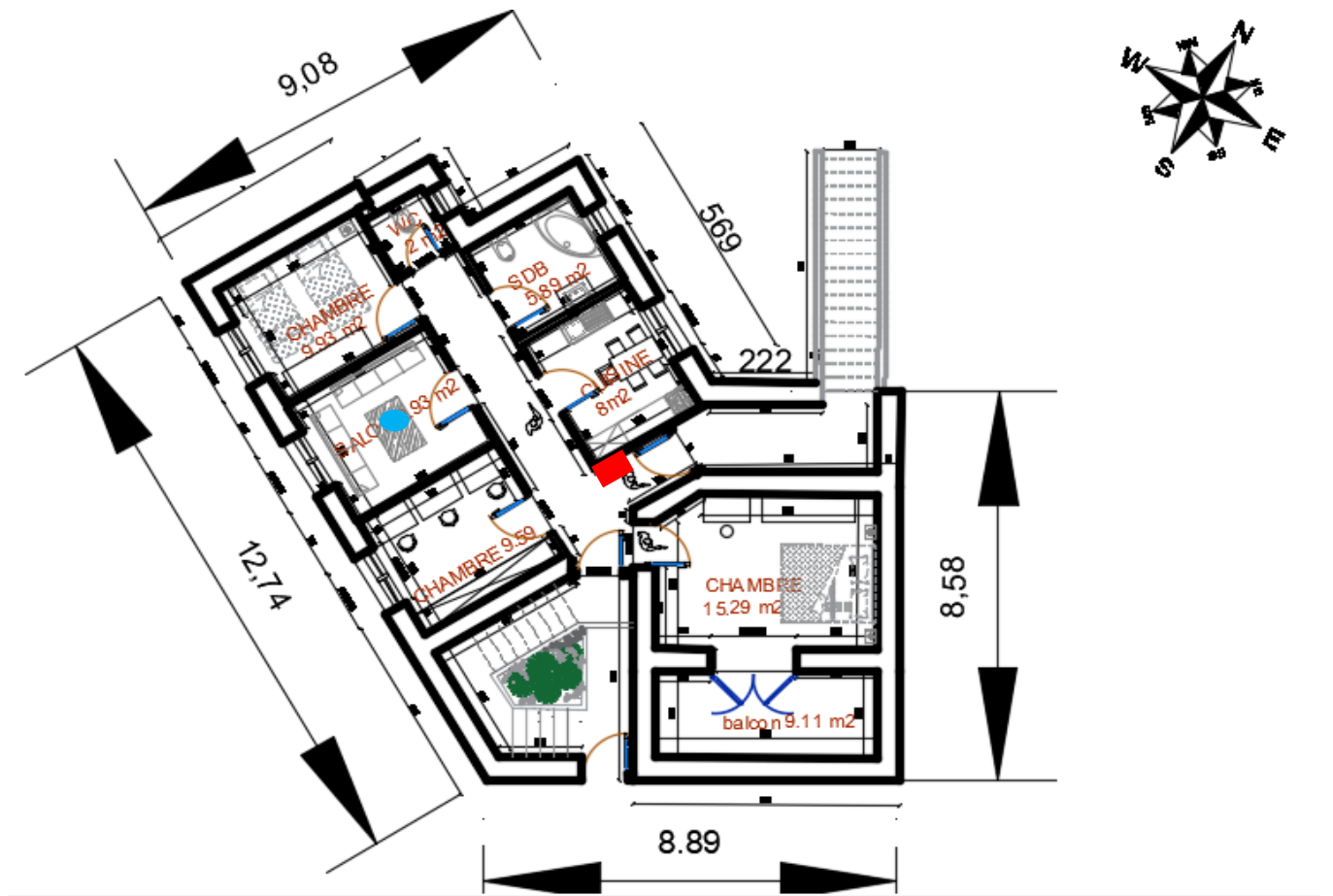


Figure c-19 : plan du premier étage

**La légende :**

- Le positionnement du thermomètre mini station météorologique.
- L'emplacement du chauffage.

**5. Les résultats obtenus (Tableaux) :**

les résultats des mesures de température du mois de Novembre à Mars pour les deux maisons sont consignés dans les tableaux qui suivent :

Tableau at-01 : les températures à Saida au mois de Novembre 2021

Les jours	Les heures	Température intérieure	Température extérieure
04/11/2021	8h	19,5	12.4
	18h	20	9.9
08/11/2021	8h	15	8.3
	18h	16	10.4
09/11/2021	8h	15	11
	18h	16	11,6
14/11/2021	8h	15	12,1
	18h	16,5	13,9
15/11/2021	8h	15	14,2
	18h	16	9,7
16/11/2021	8h	14,5	9,1
	18h	16	11,2
17/11/2021	8h	14,5	10,2
	18h	16,5	12
18/11/2021	8h	15	11,6
	18h	17	14
20/11/2021	8h	16	15,1
	18h	17	14,9
21/11/2021	8h	17,5	13,8
	18h	18	11,9
22/11/2021	8h	17,5	12
	18h	19	12
23/11/2021	8h	18	12,4
	18h	19	11,5
24/11/2021	8h	18	11,1
	18h	18,5	9,8
25/11/2021	8h	17,5	9,7
	18h	18	10,6
26/11/2021	8h	18,5	8,9
	18h	18,5	8,9
28-nov	8h	18	4,6
	18h	17	6,1
29/11/2021	8h	16	8,2
	18h	17	9,9

Tableau bt-01 : les températures à Mostaganem au mois de Novembre 2021

Les jours	Les heures	Température intérieure	Température extérieure
04/11/2022	8h	23	12
	18h	22	15
08/11/2021	8h	19	12
	18h	21	15
09/11/2021	8h	15	13
	18h	21	16
14/11/2021	8h	21	13
	18h	21,5	14
15/11/2021	8h	22	11
	18h	21	17
16/11/2021	8h	21	12
	18h	22	16
17/11/2021	8h	20	13
	18h	21,5	17
18/11/2021	8h	21	12
	18h	22	18
20/11/2021	8h	21	14
	18h	21,5	17
21/11/2021	8h	21	14
	18h	23	15
22/11/2021	8h	21	14
	18h	21,5	13
23/11/2021	8h	21	13
	18h	23	14
24/11/2021	8h	20,5	13,5
	18h	19	14
25/11/2021	8h	19	12
	18h	19,5	13
26/11/2021	8h	19	12
	18h	19,5	14
28/11/2021	8h	18	14
	18h	18	15
29/11/2021	8h	18,5	12
	18h	19	14

**Tableau at-02 : les températures à Saida au mois de Décembre 2021**

Les jours	Les heures	Température intérieure	Température extérieure
<b>01/12/2021</b>	8h	15	10,2
	18h	17	9,8
<b>02/12/2021</b>	8h	15	8,8
	18h	17	5,5
<b>05/12/2021</b>	8h	14	10,9
	18h	15	10,9
<b>06/12/2021</b>	8h	14	7,6
	18h	15,5	8,3
<b>07/12/2021</b>	8h	13	9,4
	18h	15	14,3
<b>08/12/2021</b>	8h	13,5	10,8
	18h	17	11,2
<b>11/12/2021</b>	8h	15	10,6
	18h	18	11,7
<b>12/12/2021</b>	8h	15	10
	18h	17,5	12,2
<b>13/12/2021</b>	8h	14,5	9,7
	18h	17,5	11,5
<b>14/12/2021</b>	8h	15	8,5
	18h	17	10,9
<b>19/12/2021</b>	8h	14,5	10,6
	18h	15,5	12,9
<b>20/12/2021</b>	8h	15	9,8
	18h	17	12,3
<b>21/12/2021</b>	8h	14,5	13,8
	18h	17	15,7
<b>22/12/2021</b>	8h	15,5	11,4
	18h	19	12,5
<b>23/12/2021</b>	8h	16	10,2
	18h	19	10,9
<b>26/12/2021</b>	8h	16,5	9,7
	18h	19	13,4

Tableau bt-02 : les températures à Mostaganem au mois de Décembre 2021

Les jours	Les heures	Températures intérieure	Températures extérieure
01/12/2021	8h	20	12
	18h	19,5	12
02/12/2021	8h	18,5	11
	18h	19	12
05/12/2021	8h	18,5	14
	18h	19	14
06/12/2021	8h	19	9
	18h	20	16
07/12/2021	8h	19,5	14
	18h	20,5	16
08/12/2021	8h	20	13
	18h	20,5	14
11/12/2021	8h	20,5	13
	18h	20	12
12/12/2021	8h	19,5	9
	18h	20,5	15
13/12/2021	8h	20	9
	18h	21	16
14/12/2021	8h	20	8
	18h	21	13
19/12/2021	8h	19	18
	18h	20	18
20/12/2021	8h	19	10
	18h	20	10
21/12/2021	8h	19	12
	18h	20	17
22/12/2021	8h	19,5	12
	18h	20,5	17
23/12/2021	8h	20	13
	18h	20,5	18
26/12/2021	8h	20	16
	18h	20,5	18

Tableau at-03 : les températures à Saida au mois de Janvier 2022

Les jours	Les heures	Température intérieure	Température extérieure
01/01/2022	8h	16	12,7
	18h	18	15,3
02-janv-22	8h	16	12,7
	18h	18	14,7
09-janv-22	8h	14	10,8
	18h	16,5	12,3
10-janv-22	8h	15	13,1
	18h	17	13,1
12-janv-22	8h	14,5	4,2
	18h	15,5	7,4
13-janv-22	8h	14	2,9
	18h	16	7,6
17-janv-22	8h	14	5,1
	18h	16	8,4
18-janv-22	8h	13,5	5,1
	18h	17	12,2
19-janv-22	8h	14	6,8
	18h	16	10,8
24/01/2022	8h	13,5	6,2
	18h	16	9,2
25/01/2022	8h	14	8,2
	18h	16	13,1
26/01/2022	8h	14	9,6
	18h	16	11,3
27/01/2022	8h	14,5	9,2
	18h	16	11,6
30/01/2022	8h	14,5	10,7
	18h	17,5	16,6
31/01/2022	8h	15,5	10,7
	18h	17,5	13,6

**Tableau bt-03 : les températures à Mostaganem au mois de Janvier 2022**

Les jours	Les heures	Températures intérieures	Températures extérieures
<b>01/01/2022</b>	8h	19	11
	18h	19	13
<b>02/01/2022</b>	8h	18	9
	18h	19,5	17
<b>09/01/2022</b>	8h	11	11
	18h	18,5	13,5
<b>10/01/2022</b>	8h	11	12
	18h	12	15
<b>12/01/2022</b>	8h	11	6,5
	18h	18	13
<b>13/01/2022</b>	8h	12	7,5
	18h	17,5	13
<b>17/01/2022</b>	8h	11	6
	18h	16	14
<b>18/01/2022</b>	8h	10,5	6
	18h	15	13
<b>19/01/2022</b>	8h	15	6,5
	18h	15,5	11,5
<b>24/01/2022</b>	8h	15,5	8,5
	18h	16,5	15
<b>25/01/2022</b>	8h	15,5	10,5
	18h	16	16
<b>26/01/2022</b>	8h	15,5	9,5
	18h	18,5	14,5
<b>27/01/2022</b>	8h	16,5	9
	18h	17	15
<b>30/01/2022</b>	8h	15,5	10
	18h	17,5	15
<b>31/01/2022</b>	8h	16,5	11
	18h	17,5	15

Tableau at-04 : les températures à Saida au mois de Février 2022

Les jours	Les heures	Température intérieure	Température extérieure
01/02/2022	8h	15	10,6
	18h	17,5	11,1
02/02/2022	8h	15	8,1
	18h	18	15,9
03/02/2022	8h	15	13,7
	18h	17	20,3
06/02/2022	8h	16	9,4
	18h	18,5	12,3
10/02/2022	8h	16	9,7
	18h	19	12,5
13/02/2022	8h	16	8,2
	18h	17	12,4
20/12/2022	8h	18	8,8
	18h	19	13,8
21/02/2022	8h	18	11,6
	18h	19,5	17,2
22/02/2022	8h	17,5	12,4
	18h	17,8	16,6
23/02/2022	8h	17,5	12,4
	18h	19	19,9
28/02/2022	8h	17,5	16,7
	18h	18	22,4

**Tableau bt-04 : les températures à Mostaganem au mois de Février 2022**

Les jours	Les heures	Températures intérieures	Températures extérieures
<b>01/02/2022</b>	8h	16,5	9
	18h	17,5	15,5
<b>02/02/2022</b>	8h	16,5	11,5
	18h	18	17
<b>03/02/2022</b>	8h	17	12
	18h	18	15
<b>06/02/2022</b>	8h	17,5	9
	18h	18	16
<b>10/02/2022</b>	8h	13,5	9
	18h	17,5	12,5
<b>13/02/2022</b>	8h	16,5	10
	18h	10,5	14
<b>20/02/2022</b>	8h	12	10
	18h	18	14
<b>21/02/2022</b>	8h	17	11
	18h	17	18
<b>22/02/2022</b>	8h	17	12,5
	18h	18	21,5
<b>23/02/2022</b>	8h	17	13
	18h	17,5	18
<b>28/02/2022</b>	8h	16	8,5
	18h	17,5	14,5

**Tableau at-05 : les températures à Saida au mois de Mars 2022**

Les jours	Les heures	Température intérieure	Température extérieure
<b>01/03/2022</b>	08h	16	7,1
	18h	18	12,5
<b>02/03/2022</b>	08h	15,5	8,9
	18h	18,5	14,8
<b>03/03/2022</b>	08h	18,5	12,4
	18h	18	14
<b>05/03/2022</b>	08h	16	8,3
	18h	17	9,4
<b>06/03/2022</b>	08h	15	9,6
	18h	16	9,6
<b>09/03/2022</b>	08h	14	10,4
	18h	17	15,2
<b>14/03/2022</b>	08h	17	18,7
	18h	18,5	22,9
<b>15/03/2022</b>	08h	18,5	18,2
	18h	19	19,7
<b>17/03/2022</b>	08h	16,5	7,7
	18h	17,5	9,3

**Tableau bt-05 : les températures à Mostaganem au mois de Mars 2022**

Les jours	Les heures	Températures intérieures	Températures extérieures
<b>01/03/2022</b>	8h	16	9
	18h	18	15
<b>02/03/2022</b>	8h	16	11
	18h	18	16
<b>03/03/2022</b>	8h	16	11
	18h	17,5	13
<b>05/03/2022</b>	8h	17	11
	18h	16	14
<b>06/03/2022</b>	8h	15,5	11
	18h	15	13
<b>09/03/2022</b>	8h	15,5	12
	18h	16	15
<b>14/03/2022</b>	8h	17	22
	18h	17,5	26
<b>15/03/2022</b>	8h	18,3	16
	18h	19,5	16
<b>17/03/2022</b>	8h	16	13
	18h	17	14

**Tableau at-06 : les températures à Saida au mois d'Avril 2022**

Les jours	Les heures	Température intérieure	Température extérieure
17/04/2022	11h	17,5	17,9
	18h	27,5	20,8
18/04/2022	11h	21	20,3
	18h	23	22,6
19/04/2022	11h	21,5	20,2
	18h	24,5	19,4
20/04/2022	11h	19,5	13,5
	18h	18,5	9
21/04/2022	11h	19,5	11,8
	18h	21,5	13,4
22/04/2022	11h	19,5	15,1
	18h	23	18,6
23/04/2022	11h	17,5	15,6
	18h	21,5	15
24/04/2022	11h	17	14,2
	18h	21,2	17,3
25/04/2022	11h	22	14,2
	18h	23	18,7
26/04/2022	11h	20,5	16,7
	18h	24,5	16,9
27/04/2022	11h	19,5	15,1
	18h	18	11,2
28/04/2022	11h	18,5	11
	18h	21,5	13,5
29/04/2022	11h	17	10,4
	18h	15,5	12,1
30/04/2022	11h	18,5	13,5
	18h	21	17

**Tableau bt-06 : les températures à Mostaganem au mois d'Avril 2022**

Les jours	Les heures	Températures intérieures	Températures extérieures
17-avr-22	11h	22,7	21,7
	18h	23,5	20,5
18-avr-22	11h	24	23,3
	18h	25,6	25,8
19-avr-22	11h	25,3	22,4
	18h	24,8	19,7
20-avr-22	11h	23,3	18,3
	18h	22,3	15,5
21-avr-22	11h	21,6	18,9
	18h	22	18
22-avr-22	11h	22,5	18,8
	18h	24,2	20,1
23-avr-22	11h	23,2	16,1
	18h	23	18,6
24-avr-22	11h	22	18,4
	18h	22,5	18,3
25-avr-22	11h	22,3	18,4
	18h	23,1	21
26-avr-22	11h	23,1	19,8
	18h	23,5	18,1
27-avr	11h	23,1	17
	18h	22,7	17,5
28-avr-22	11h	21,6	18,2
	18h	22,3	18,1
29-avr-22	11h	22,7	16,5
	18h	24	18,3
30-avr-22	11h	22,7	28,4
	18h	23,1	18,8

**Tableau at-07 : les températures à Saida au mois de Mai 2022**

Les jours	Les heures	Température intérieure	Température extérieure
01-mai-22	11H	23,5	16,1
	18H	17	21,1
02-mai-22	11H	21	20,3
	18H	27,5	20,6
03-mai-22	11H	30	14,7
	18H	30	18,9
04-mai-22	11H	28	12,6
	18H	15	11,8
05-mai-22	11H	14	11,2
	18H	15	11,9
06-mai-22	11H	22	15,4
	18H	27	19,8
07-mai-22	11H	27	18,8
	18H	26,5	19,9
08-mai-22	11H	21,5	19,4
	18H	33	21,4
09-mai-22	11H	30	20,4
	18H	34	23,2
10-mai-22	11H	23	19,9
	18H	34	22,2
11-mai-22	11H	29	22,2
	18H	37	27,2
19-mai-22	11H	28	32,2
	18H	36	34,4
20-mai-22	11H	31	31,1
	18H	33	33,2
21-mai-22	11H	33,5	31,8
	18H	35,5	34,1
22-mai-22	11H	31	29,8
	18H	35	31,7
23-mai-22	11H	30	25,7
	18H	32	29,6
24-mai-22	11H	31,5	26,4
	18H	33	26,7
25-mai-22	11H	25	20,2
	18H	25	20,1
26-mai-22	11H	22	17,1
	18H	24	22,1
28-mai-22	11H	31	24,4
	18H	33	30,3

**Tableau bt-07 : les températures à Mostaganem au mois de Mai 2022**

Les jours	Les heures	Températures intérieures	Températures extérieures
01-mai-22	11h	22,5	20,5
	18h	22,9	22,6
02-mai-22	11h	23,5	23,5
	18h	23,9	20,8
03-mai-22	11h	23,9	20,5
	18h	24,4	21
04-mai-22	11h	24,5	16,3
	18h	23,7	15,8
05-mai-22	11h	22,1	16
	18h	22,1	18,1
06-mai-22	11h	22,1	19,3
	18h	23,1	21,5
07-mai-22	11h	24,2	21,5
	18h	25	23,5
08-mai-22	9h	24,7	18,4
	18h	25	25,9
09-mai-22	11H	25,2	24
	18H	26	25,7
10-mai-22	11h	25,5	24,9
	18h	26	25,7
11-mai-22	11h	24	23,2
	18h	26,2	25,9
19-mai-22	11h	27,5	24,7
	18h	27,8	25,7
20-mai-22	11h	28,1	28,2
	18h	29,5	34,6
21-mai-22	11h	30,1	32,3
	18h	32,1	35,3
22-mai-22	11h	31	24,6
	18h	30,2	24,6
23-mai-22	11h	28,5	26
	18h	28,9	25,5
24-mai-22	11h	28,9	26,2
	18h	28,5	24,8
25-mai-22	11h	27	21,6
	18h	26,7	22,6
26-mai-22	11h	25,2	21,9
	18h	25,3	24
28-mai-22	11h	25,8	27,3
	18h	27	31,6

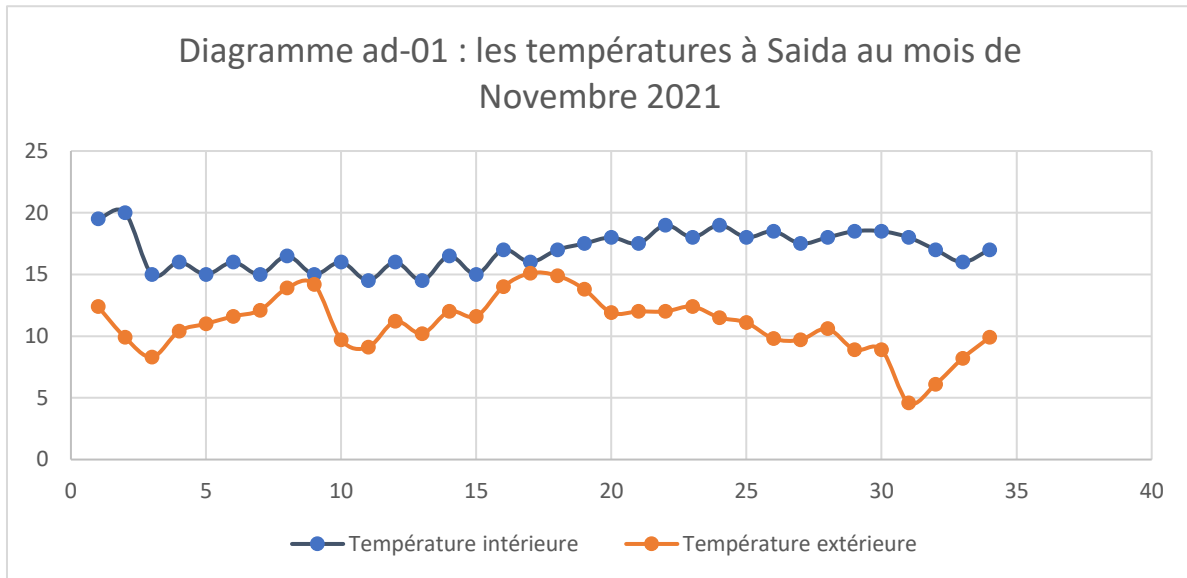
#### 4.Résultats et discussions (Diagrammes):

L'analyse des résultats obtenus seront interprétés sous forme de diagrammes pour chaque mois pour les deux maisons :

##### Au mois de novembre 2021 :

##### Saida : (Novembre)

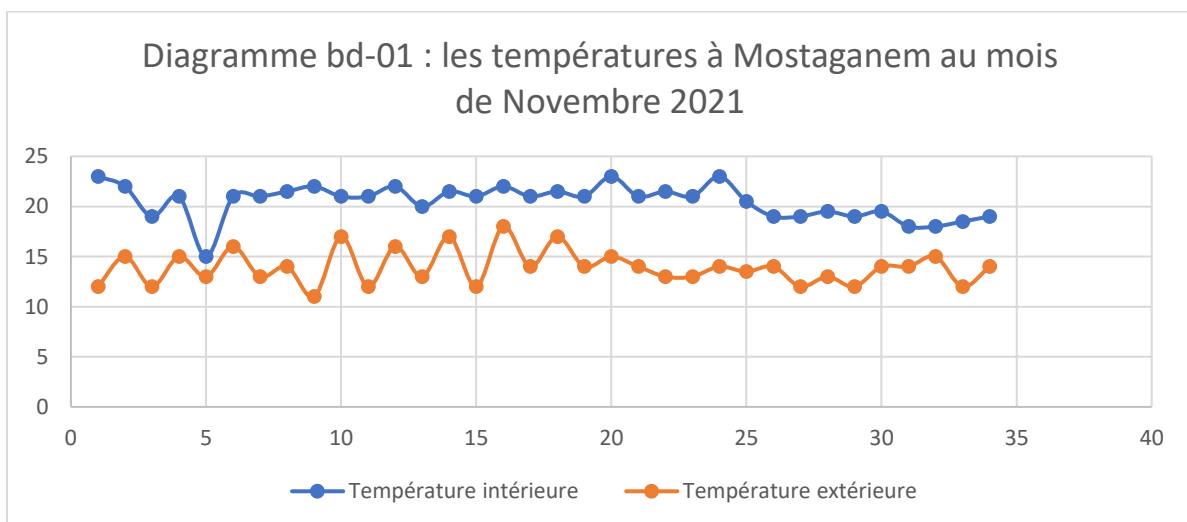
**Diagramme ad-01 : les températures à Saida au mois de Novembre 2021**



La température extérieure varie entre une température maximale de 15,1°C et une température minimale de 4,6°C dans un axe moyen de 9,8 °C. Avec deux chutes de température d'une même différence presque, la première chute de température enregistrée à la quinzième journée du mois de 14,2°C à 9,7°C qui fait une différence de 4,5°C. Et la deuxième chute de température entre 8,9°C et 4,6°C d'une différence de 4,3°C moyenne. La température intérieure varie lentement entre une maximale de 20°C et une minimale de 14,5°C qui fait une différence de 5,5°C

##### Mostaganem : (Novembre)

**Diagramme bd-01 : les températures à Mostaganem au mois de Novembre 2021**

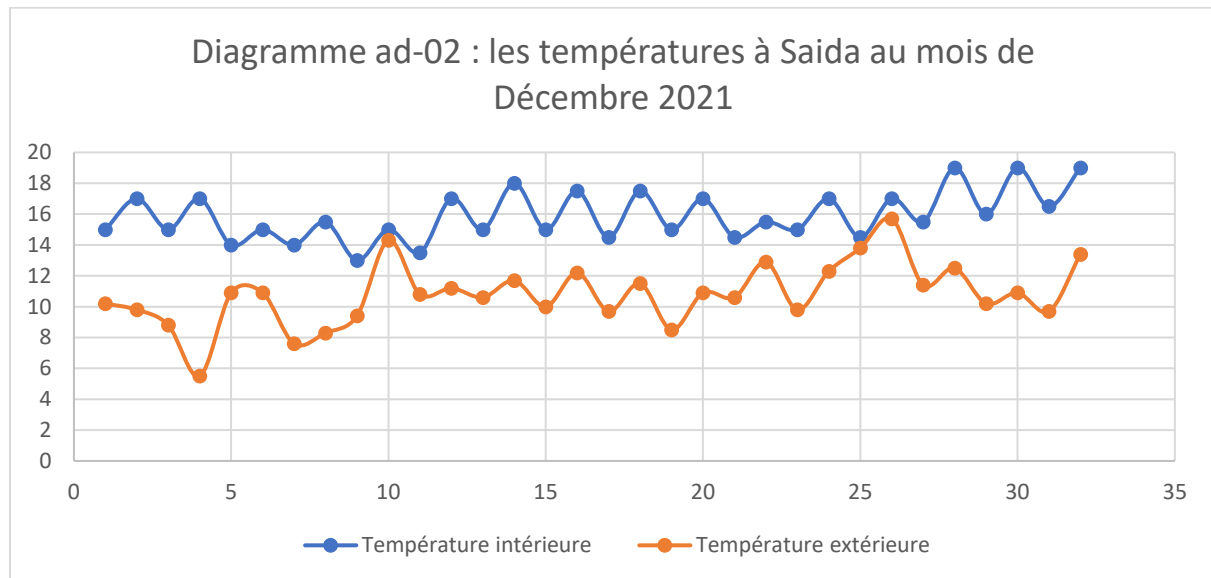


Dans les vingt premiers jours du mois la température extérieure entre une maximale de 17°C et une minimale de 11°C, soit une différence de 6°C qui démontre les restants du mois à une différence de 3°C, cette baisse de température indique le commencement du froid. La température intérieure est presque stable pendant tout le mois sur une barre de 20,5°C intermédiaire d'une maximale de 23°C et une minimale de 18°C.

**Au mois de décembre 2021 :**

**Saida :(décembre)**

**Diagramme ad-02 : les températures à Saida au mois de Décembre 2021**

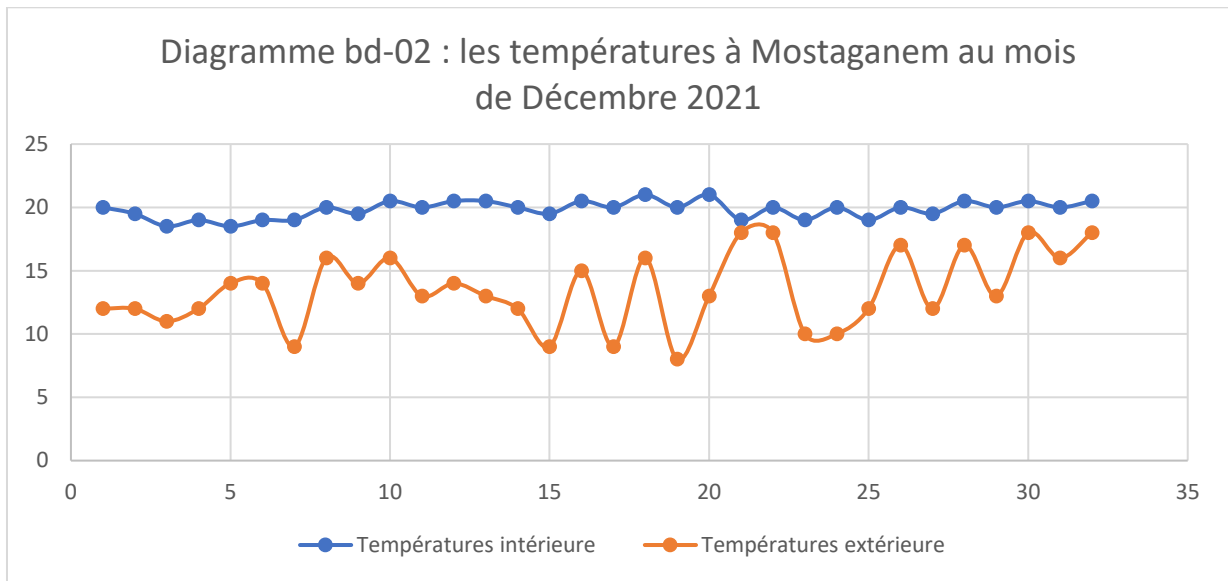


La température extérieure baisse jusqu'à la limite d'une température minimale de 5,5°C et augmente avec une croissance variée afin de s'arrêter à une température maximale de 15,7°C qui donne une température moyenne de 10,6°C, enregistrant deux hausses de température la première s'élève de 5,5°C à 10,9°C avec une différence de 5,4°C et le deuxième haussement de température enregistré à la 7<sup>ème</sup> journée de 9,4°C à 14,3°C avec une différence 4,9°C.

La température intérieure remonte et descend lentement entre une température minimale de 13°C et une température maximale de 19°C, dans un axe température moyenne de 16°C.

### Mostaganem : (décembre)

**Diagramme bd-02 : les températures à Mostaganem au mois de Décembre 2021**

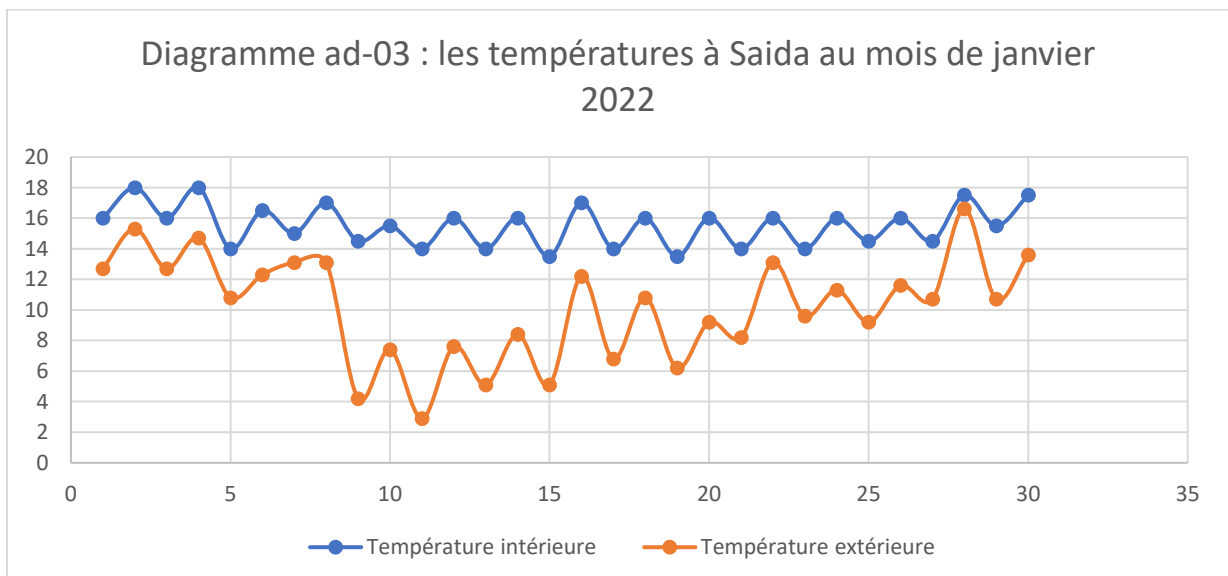


La température extérieure commence à baisser par rapport à celle du mois précédent jusqu'à une température minimale de 8°C et à une température moyenne de 13°C inférieure à celle du mois passé par 1°C qui confirme le froid d'hiver. La température intérieure varie entre une température maximale de 21°C et une minimale de 18,5°C sur un axe de 20°C presque comme celle du mois précédent.

### Au mois de janvier 2021 :

#### Saida :(janvier)

**Diagramme ad-03 : les températures à Saida au mois de janvier 2022**

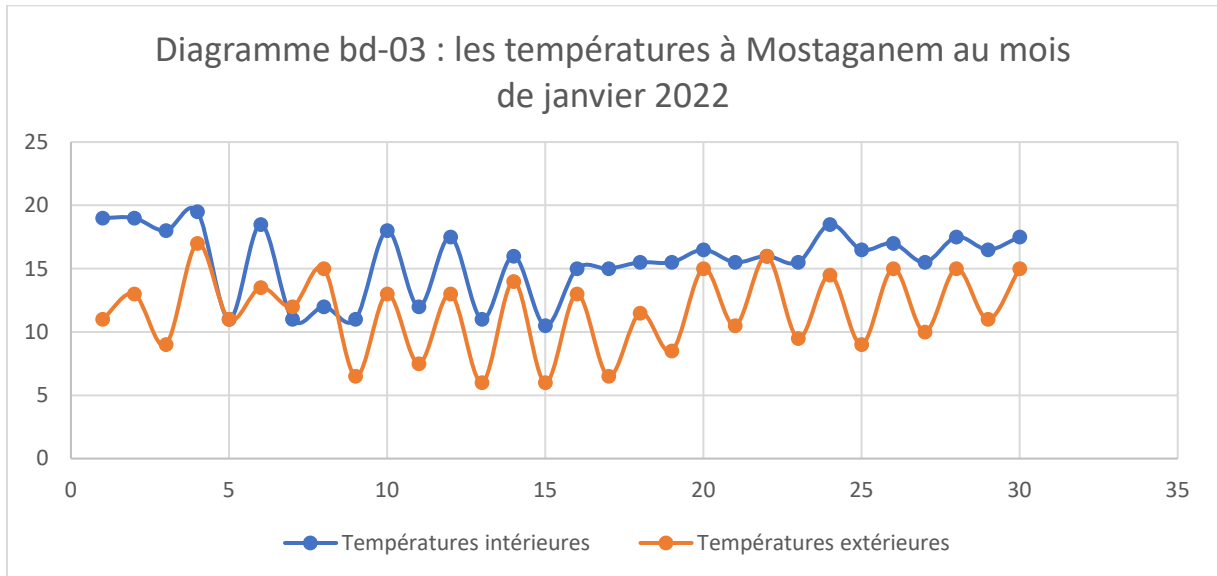


La température extérieure varie entre une maximale de 16,6°C et une minimale de 2,9°C dans un vaste intervalle de 13,7°C en enregistrant deux hausses de température la première de 8,4°C à 12, 2°C(+3,8°C) et la deuxième dans la trentième journée de 10,7°C à 16,6°C (+5,9°C). La température intérieure balance entre une

température maximale de 18°C et une minimale de 13,5°C ce qui fait une moyenne de 16°C.

**Mostaganem : (janvier)**

**Diagramme bd-03 : les températures à Mostaganem au mois de janvier 2022**

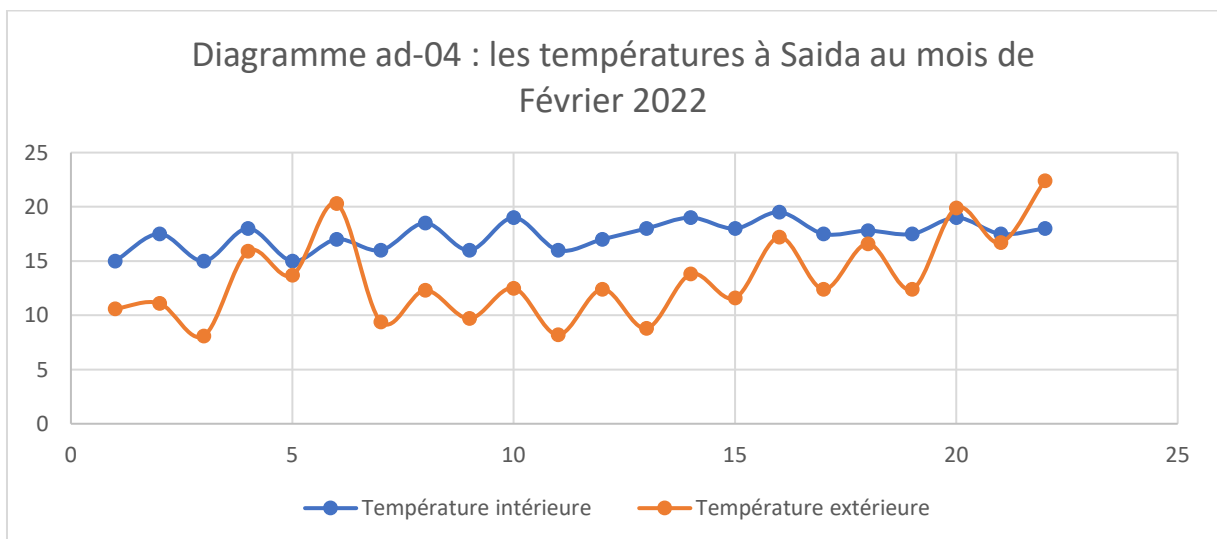


La température extérieure balance sur un axe de température moyenne de 12°C, limitée par une température minimale de 6°C le degré de froid du mois. La température intérieure a vu une baisse notable revient à l'épuisement de la chaleur stockée dans les murs extérieurs de la maison acquise confirmant certaines résistances des parois de l'enveloppe.

**Au mois de Février 2022 :**

**Saida : (Février)**

**Diagramme ad-04 : les températures à Saida au mois de Février 2022**

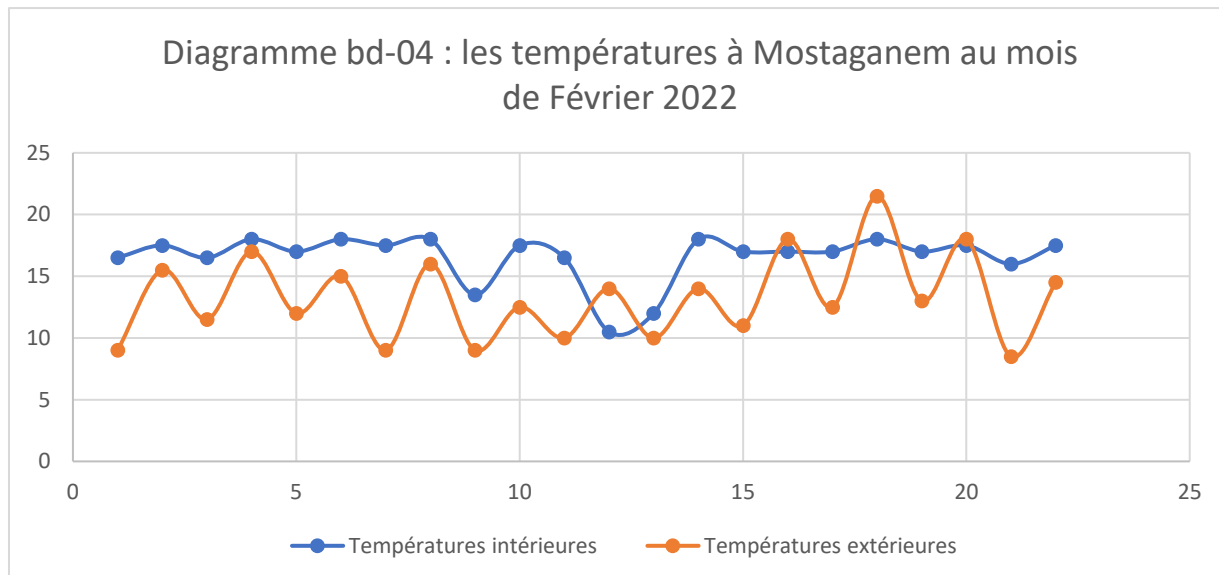


On constate dans ce mois-ci la remontée de la température extérieure pour atteindre les 22,4°C comme température maximale et une température minimale de 8,1°C qui donne une température moyenne de 15,2°C élevé de 5,5°C par rapport à celle du

mois passé. La température intérieure balance dans un intervalle de 4°C limité par une température maximale de 19°C et une minimale de 15°C dans un axe moyen de 17°C, convergé par 1,8°C à celui de température extérieure moyenne.

**Mostaganem : (Février)**

**Diagramme bd-04 : les températures à Mostaganem au mois de Février 2022**

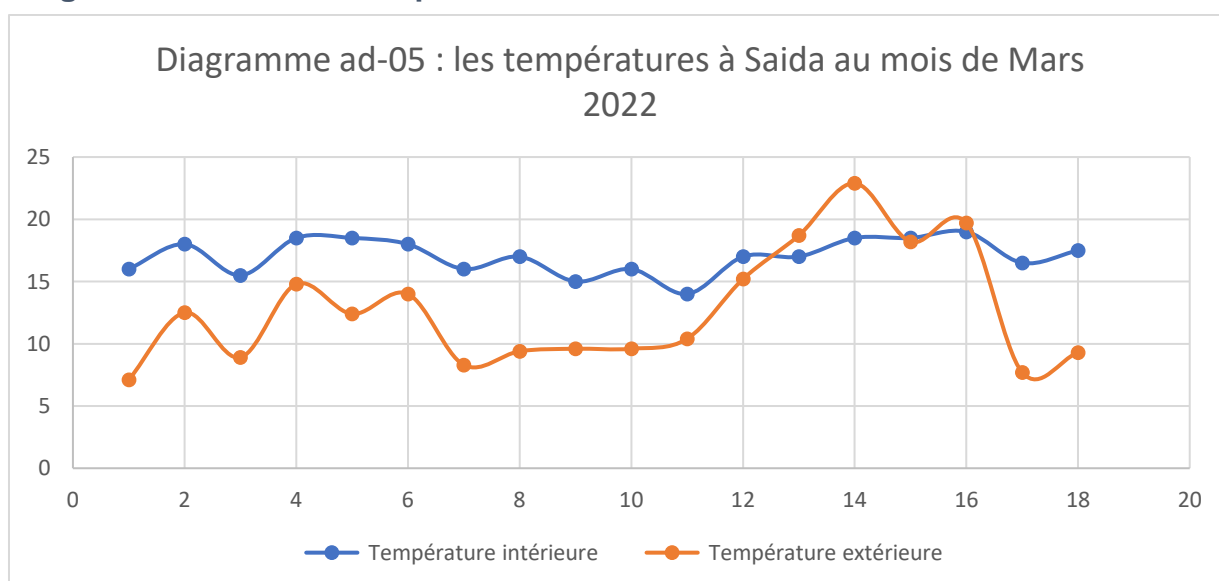


La température extérieure commence à augmenter d'une température minimale de 8.5 C à une température maximale 18C atteint le pic de 21 C° une fois Dans ce mois on observe une convergence entre la température extérieure et intérieure exprimée par la température moyenne extérieure de 15 c et une température moyenne intérieure de 14 c.

**Au mois de Mars 2022 :**

**Saida : (Mars)**

**Diagramme ad-05 : les températures à Saida au mois de Mars 2022**



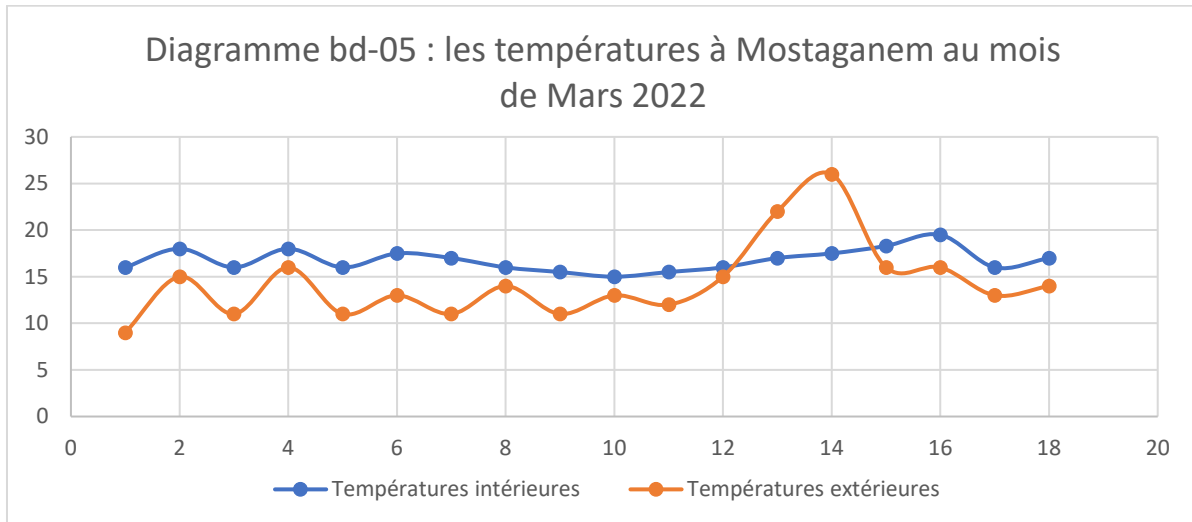
La température extérieure maintient sa croissance d'une température minimale de 7,1°C à une température maximale de 22,9°C à travers des ondulations notables en deux phases avec une phase semi-stationnaire signalent une chute brute de

température entre 19,7°C et 7,7°C qui fait une différence de 12°C dans les 48 heures entre le 15/03/2022 à 18h et 17/03/2022 à 18h.

La température intérieure reste presque stable que celle du mois précédent avec une température maximale de 19°C et une température minimale de 14°C qui fait une température moyenne de 16,5°C.

### Mostaganem : (Mars)

**Diagramme bd-05 : les températures à Mostaganem au mois de Mars 2022**

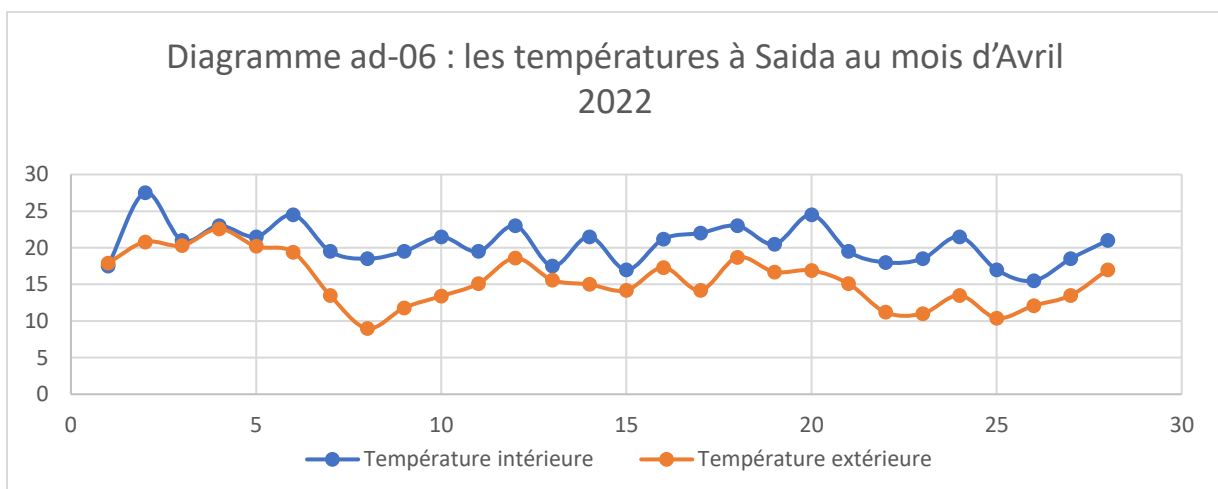


La continuité de la convergence entre les deux températures intérieure et extérieure qui atteint le pic de 26°C dans la 14<sup>ème</sup> journée, le segment d'intervalle entre la température moyenne extérieure de 17,5°C et la température moyenne intérieure de 17°C et 0,5°C ce qui indique le début du Changement de temps.

### Au mois d'Avril 2022 :

#### Saida : (Avril)

**Diagramme ad-06 : les températures à Saida au mois d'Avril 2022**

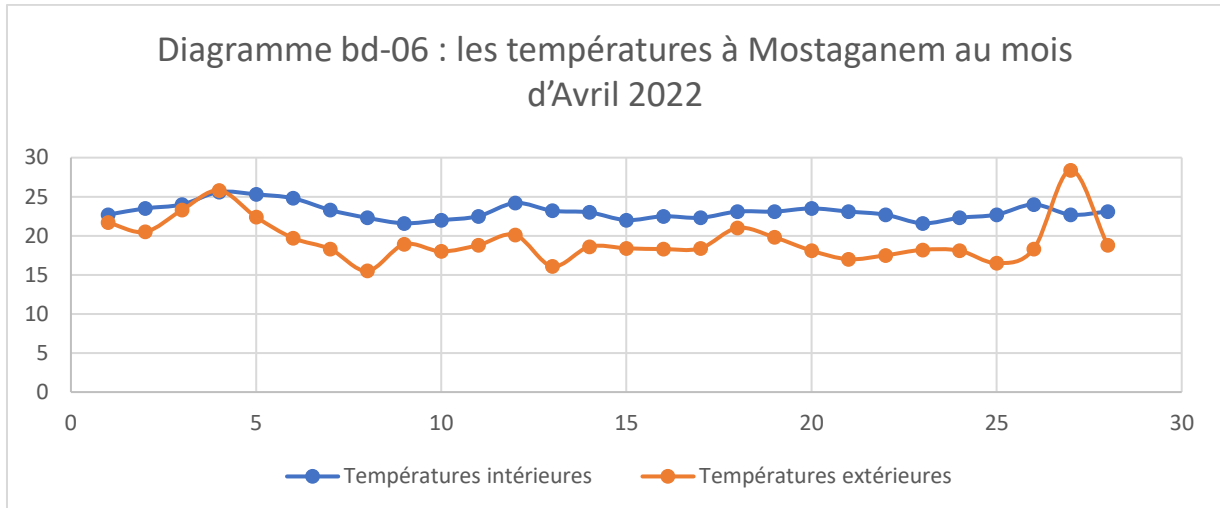


La température extérieure s'étale entre une température maximale de 22,6°C et une température minimale de 9°C qui donne une température moyenne de 15,8°C. Nous nous référons également à la diminution significative de la température sur des

points successifs d'une température de 22,6°C enregistré le 18/04 à 18h.  
 La température intérieure rencontre une augmentation aiguë pour atteindre le pic de 27,5°C et baisse jusqu'à une température minimale de 15,5°C qui donne une température moyenne de 16,5°C différence par 0,7°C à celle du mois passé.

**Mostaganem : (Avril)**

**Diagramme bd-06 : les températures à Mostaganem au mois d'Avril 2022**

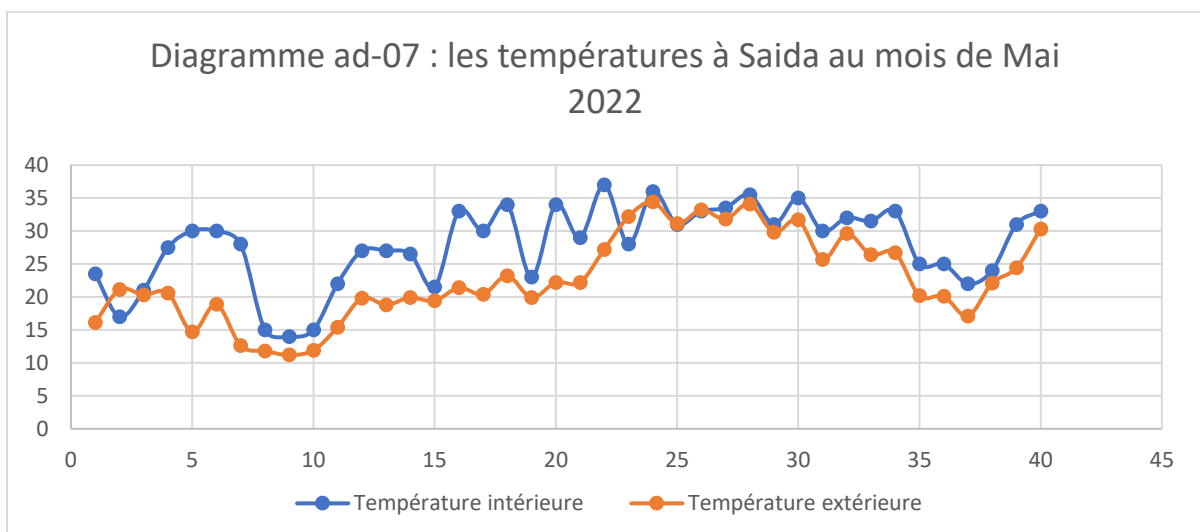


La température extérieure augmente d'un minimale de 16.1 c à un maximale de 28.4 c ce qui fait une température moyenne de plus de 22 c du au changement de la température globale, la température intérieure s'élève d'une température minimale de 21.6 c à une température maximale de 25.6 dans un axe moyen de 23.6 c convergeant à celui de la température moyenne extérieure et avec une différence de 1 c, cette augmentation résume la capacité des composants du mur extérieur à la transmission de chaleur entre la partie extérieure et intérieure .

**Au mois de Mai 2022 :**

**Saida : (Mai)**

**Diagramme ad-07 : les températures à Saida au mois de Mai 2022**



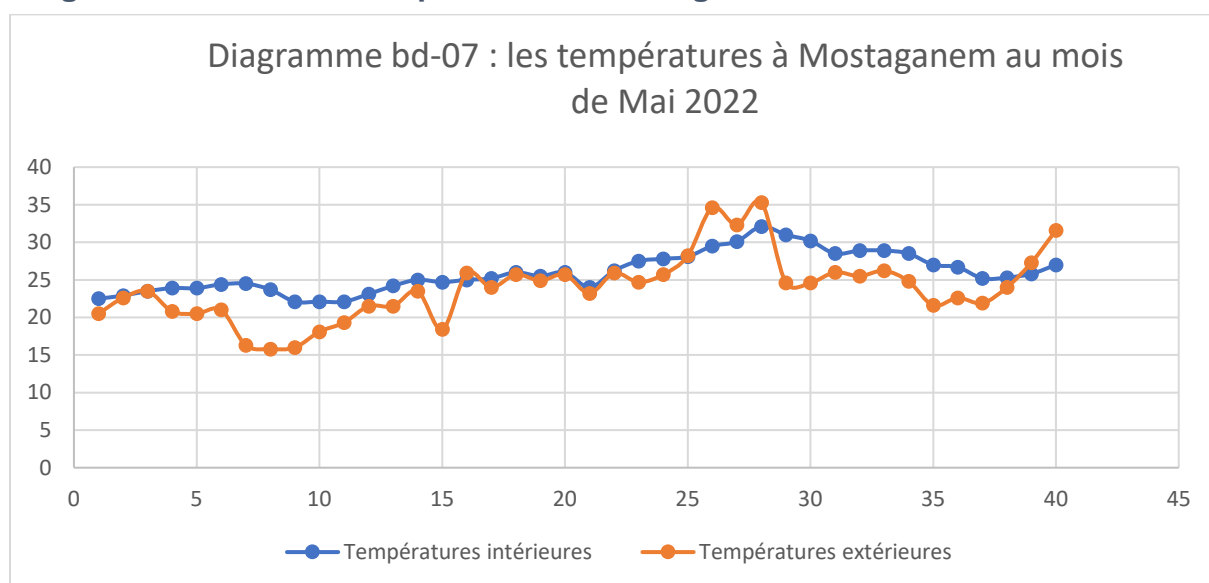
Le changement aléatoire dans l'augmentation de température extérieure et intérieure est du aux fluctuations météorologiques qui préparent l'entrée de la

saison chaude. La température extérieure s'étale d'une température minimale de 11,2°C à une température maximale de 34,4°C qui donne une température moyenne de 22,8°C.

La température intérieure rencontre une augmentation moyenne pour atteindre une température maximale de 37°C et descend jusqu'à une température minimale de 14°C qui donne une température moyenne de 25,5°C. Signalant deux chute brutes et hausses majeures de température la première chute enregistrée dans la journée du 04 avril de 28°C e(11h) à 15°C (18h), et deuxième chute dans la nuit de 34°C relevé dans la soirée du 09/04 à 18h à 23°C relevé dans la matinée du 10/04 à 11h. Par contre la première hausse relevée à la journée du 08 mai de 21,5°C (11h) à 33°C (18h), et le deuxième élevé à la journée du 10 mai de 23°C (11h) à 34°C (18h).

### Mostaganem : (Mai)

**Diagramme bd-07 : les températures à Mostaganem au mois de Mai 2022**



La température extérieure s'étale entre une minimale de 15,8°C et une maximale de 35,3°C qui fait une température moyenne de 25,5°C, avec deux chutes brutes et deux hausses majeures de température. La 1<sup>er</sup> chute dans la nuit d'une température de 23,5°C du 07 mai à 18h à une température de 18,4°C à 9h du 08 mai qui connaît la 1<sup>ère</sup> hausse majeure jusqu'à une température de 25,9°C à 18h d'une différence de 7,5°C. La 2<sup>ème</sup> hausse majeure enregistrée dans la journée de 20 mai d'une température de 28,2°C (9h) à une température de 34,6°C (18h) qui fait une différence de 6,2°C. La 2<sup>ème</sup> chute brute enregistrée dans la nuit d'une température majeure de 35,3°C à de la 21<sup>ème</sup> journée à une température de 24,6°C du 22 mai à 11h, qui fait une différence de 10,7°C. La température intérieure varie entre une minimale de 22,1°C et une maximale de 32,1°C qui donne une moyenne de 27°C supérieure de 1,5°C par-rapport à la température moyenne extérieure (25,5°C).

### Récapitulatif des résultats :

Un comparatif a été établie entre la maison située à Saida et la maison située à Mostaganem afin de mieux comprendre le taux de déperditions de température moyennes :

Mois	T_in_SAIDA	T_ex_SAIDA	T_in_MOSTA	T_ex_MOSTA	Delta Saida	Delta mosta
Novembre	16,9558824	11,0666667	20,5428571	13,9285714	6,61428571	5,88921569
Décembre	15,90625	10,53125	19,828125	13,46875	6,359375	5,375
Janvier	15,5333333	10,1733333	15,5833333	11,5833333	4	5,36
Février	17,0277778	12,7055556	16,5454545	13,25	3,29545455	4,32222222
Mars	17,3545455	13,4545455	16,7666667	14,3333333	2,43333333	3,9
Avril	20,4714286	15,5357143	23,0964286	19,4464286	3,65	4,93571429
Mai	27,8625	22,7475	25,9073171	23,8097561	2,09756098	5,115

### Ab t-08 : tableau générale des températures à Mostaganem et Saida

#### La légende :

T\_in\_SAIDA : température intérieure à Saida

T\_ex\_SAIDA : température extérieure à Saida

T\_in\_MOSTA : température intérieure à Mostaganem

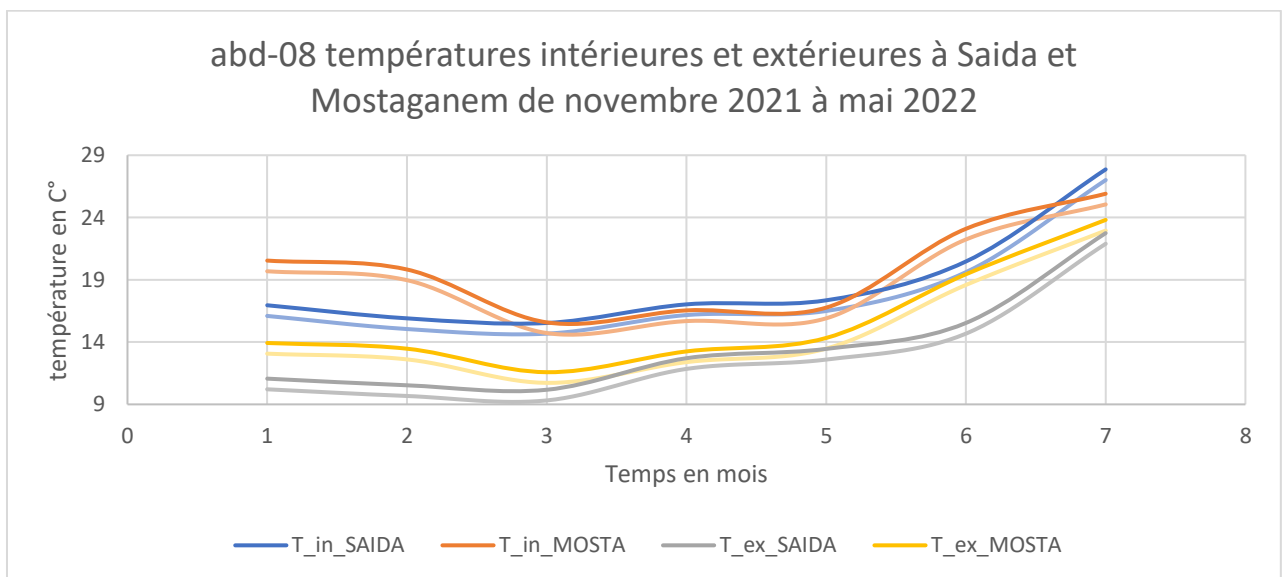
T\_ex\_MOSTA : température extérieure à Mostaganem

Delta Saida : la différence entre température extérieure et intérieure de la journée à Saida

Delta Saida : la différence entre température extérieure et intérieure de la journée à Mostaganem

Le diagramme suivant est le comparatif des résultats à Mostaganem et à Saida pour chaque mois depuis le mois de Novembre 2021 jusqu'au mois de Mai 2022 :

#### Diagramme abd-08 : les températures à Saida et Mostaganem sur une plage de sept mois



Nous remarquons que les températures intérieures et extérieures augmentent car il y'a un stockage d'énergie, c'est-à-dire ; l'énergie qui a été chargé durant les journées est diffusée la nuit dans les constructions

Le stockage d'énergie est donc dans un régime dynamique, le moindre changement de température d'extérieur cela est automatiquement transfusée vers l'intérieur.

Le mur cherche un équilibre thermique et cela arrive que quand la température intérieure et extérieure soient équivalentes c'est la raison pour laquelle l'écart diminue en allant vers les saisons froides

A Mostaganem , Les mois de Décembre et janvier la température était plus basse : l'intérieur a commencé à décharger et l'intérieur devient plus froid, une fois la température augmente l'énergie se recharge à nouveau au point de réduire l'écart entre l'intérieur et extérieur, température extérieure : Le mois en été est plus grand que celui à Saida, à Mostaganem il fait plus chaud qu'à Saida et en hiver Saida est la plus froide que Mostaganem ,La température intérieure : à Mostaganem varie entre 15 c et 25c.

Dans les deux villes la composition de l'enveloppe du bâtiment joue un rôle très important sur la température intérieure, la fluctuation : est plus apparente que l'autre cela dû à soit épaisseur du mur importante, soit les matériaux utilisés dans le mur gardent beaucoup plus l'inertie que ceux qui sont utilisés.

### **3. Conclusion du chapitre 03:**

Le chapitre trois s'est consacré à une étude de terrain menée dans deux contextes climatiques différents, le premier méditerranéen (la ville de Mostaganem) et le deuxième plus aride et sec (la ville de Saida).

Le travail s'est basé principalement sur le terrain, où des mesures de températures intérieures et extérieures dans deux vieux bâtis ont été mesurés du mois d'octobre jusqu'au mois de mai,

Les résultats constatés démontrent que plusieurs facteurs entrent en jeu dans les déperditions thermiques dans ce type de bâti comme, la composition de l'enveloppe, les facteurs sous-jacents climatiques, le vieillissement des matériaux, les modifications opérées au fil du temps sur les enveloppes extérieures des bâtiments, ...etc.

# **CONCLUSION GENERALE**

---

Arriver à la fin de ce travail de fin d'étude, nous pouvons avancer certaines confirmations tirées de l'expérience menée sur le terrain via des essais de mesures de températures pour les deux maisons localisées à Mostaganem et Saida, en effet, l'étude du vieux bâti nous a permis à travers les diagrammes de comprendre les quantités d'énergie perdue et ou transférée à travers une paroi vieillie dans deux zones à climatologie différentes, l'une méditerranéenne et l'autre semi-aride à aride. Et permet de comprendre le mécanisme de transfert de la chaleur à travers une enveloppe composée majoritairement de matériaux hétérogènes vieillies et ayant perdu à un certain pourcentage leur adhérence.

### **Le mémoire a été scindé en trois chapitres majeurs :**

Le premier chapitre représente une part introductive, où sont étalées des notions générales relatives à notre thème de recherche à savoir les déperditions thermiques et le vieux bâti,

Le deuxième chapitre a été consacré à une analyse des thèmes comparative à notre objet d'étude, ces thématiques sont issues de la pratique algérienne,

Le troisième chapitre qui est l'action menée in-situ, dont il englobe deux parties principales, la première qui est un préambule des deux cas d'étude avec les zones climatiques étudiées, la deuxième partie représente l'essence même de l'expérience avec les aboutissements de chaque mois étudié.

Ce travail peut être considéré comme un soubassement pour de futurs travaux de réhabilitation thermique afin d'en limiter les déperditions calorifiques dans les constructions de ce type (ancienne)

En se référant au « DTR 3-2 intitulé "réglementation thermique du bâtiment " Règles de calcul des déperditions calorifiques » qui fixe un seuil à ne pas dépasser (appelé déperditions de référence) et devrait permettre une économie de 20 à 30%.

A partir de ce pourcentage, nous pouvant préconiser des directives quant une première isolation, c'est-à-dire intervenir en premier lieu sur l'enveloppe qui comprend les ouvertures et les murs :

-proposer des isolant bio comme les plumes de poules étant donné que c'est matériau offrant une isolation thermique performante à moindre cout du fait que ce dernier sont jetés et constituent un déchet à revaloriser,

-proposer un double ou triple vitrage offrant ainsi un confort thermique et acoustique à la fois,

-proposer une isolation du plafond vers l'intérieur afin de ne pas dégrader l'isolant.

Enfin, il n'en demeure pas moins, que ce travail n'en reste dénué d'incertitudes, et qui peut être considéré comme un starter pour des travaux menés dans des mêmes conditions pour le vieux bâti mostaganémois et algérien d'une manière générale.

## **1.Le résumé :**

Les besoins calorifiques du bâtiment est une étude qui détaille les interactions thermiques par phénomène naturel d'un bâtiment et son environnement, en effet, le recensement des déperditions thermiques des bâtiments, conduit à la déduction principale que la surconsommation de l'énergie fossile est d'avantage accru par les déperditions constatées dans les structures.

L'héritage patrimonial impérialiste constitue un important parc immobilier en Algérie, en effet, en plus de l'expansion urbaine, beaucoup de famille se lèguent encore des constructions datant de l'ère du colonisateur, or l'état de dégradation constatée sur ce type de bâti, conduit à beaucoup d'incertitudes quant au conformité nationale et internationale en terme d'isolation thermique de ses composantes majoritairement conçues en pierre.

L'étude des cas précis de deux maisons coloniales sis à Saida et Mostaganem, contribue considérablement à la compréhension des performances ou la défaillance du bâti ancien en terme de quantité de chaleur transférée de l'intérieur vers l'extérieur ou vice versa dans les saisons chaudes.

Cette investigation de terrain est une première ébauche menée pour quantifier les valeurs énergétiques que peut perdre une structure dotée de matériaux vieillis dans le temps.

## **Mot clés :**

Patrimoine, performance énergétique, déperdition thermique, température, construction ancienne.

## 2.The summary:

The calorific needs of the building is a study which details the thermal interactions by natural phenomenon of a building and its environment, in fact, the census of the thermal losses of the buildings, leads to the main deduction that the overconsumption of fossil energy is d advantage increased by the losses noted in the structures. The imperialist heritage constitutes an important real estate stock in Algeria, indeed, in addition to urban expansion, many families still bequeath constructions dating from the era of the colonizer, but the state of degradation observed on this type building, leads to many uncertainties as to the national and international conformity in terms of thermal insulation of its components, which are mainly made of stone. The study of the specific cases of two colonial houses located in Saida and Mostaganem, contributes considerably to the understanding of the performance or the failure of the old building in terms of the quantity of heat transferred from the interior to the exterior or vice versa in the seasons. hot. This field investigation is a first draft carried out to quantify the energy values that a structure with aged materials can lose over time.

Keywords: Heritage, energy performance, heat loss, temperature, old construction.

### الخلاصة 3

الاحتياجات الحرارية للمبنى هي دراسة تفصيلية عن التفاعلات الحرارية حسب الظاهرة الطبيعية للمبنى وبيئته، في الواقع، يؤدي تعداد الخسائر الحرارية للمباني إلى الاستنتاج الرئيسي بأن الاستهلاك المفرط للطاقة الأحفورية هو د. زادت الميزة من خلال الخسائر التي لوحظت في الهياكل

يشكل التراث الإمبريالي مخزونًا هامًا من العقارات في الجزائر، في الواقع، بالإضافة إلى التوسع العمراني، لا تزال العديد من العائلات تراث منشآت تعود إلى عصر المستعمر، لكن حالة التدهور التي لوحظت في هذا النوع من البناء، تؤدي إلى العديد من الشكوك حول المطابقة الوطنية والدولية من حيث العزل الحراري لمكوناتها، والتي تتكون أساسًا من الحجر.

تساهم دراسة الحالات الخاصة لمنزليين استعماريين في سعيه ومستغانم بشكل كبير في فهم أداء أو فشل المبنى القديم من حيث كمية الحرارة المنقولة من الداخل إلى الخارج أو العكس بالعكس في المواسم

هذا التحقيق الميداني هو المسودة الأولى التي يتم إجراؤها لتحديد قيم الطاقة التي يمكن أن يفقدها الهيكل الذي يحتوي على مواد قديمة بمرور الوقت

### كلمات مفاتيح

التراث، أداء الطاقة، فقدان الحرارة، درجة الحرارة، البناء القديم

## Bibliographie :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Thermique\\_du\\_b%C3%A2timent](https://fr.wikipedia.org/wiki/Thermique_du_b%C3%A2timent)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9perdition\\_thermique](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9perdition_thermique)

<https://bagneres-bois.batiland.fr/Actus-et-Promos/Quels-materiaux-choisir-pour-son-isolation-thermique>

<https://gaz-tarif-reglemente.fr/lexique-gaz/definition-deperdition-energetique.html>

<https://www.actis-isolation.com/guides/isolation-thermique/lamda-%CE%BB-r-et-u-des-indicateurs-de-performance-thermique-necessaires-mais-pas-suffisants/>

A. MOKHTARI et AL. « Architecture et confort thermique dans les zones aride, application au cas de la ville de Bechar, Revue des énergies renouvelables VOL.11 n°2.2008 P309

Ministère de l'équipement (France) : Direction de la construction Amélioration thermique de l'habitat existant, Installation de chauffage et Isolation des bâtiments. Ed-Du Moniteur.Paris1977.P19

M.FRENOT ET N. SAWAYA « l'isolation thermique » Le répertoire des solutions pratique pour l'habitat existant Ed-Edi sud. Aix en Provence. France 1979.

T. SALOMON ET C. AUBERT. « Fraicheur sans clim » Ed. Terre vivante Paris 2005

<https://energieplus-lesite.be/theories/confort11/le-confort-thermique-d1/>

B. GIVONI « l'homme l'architecture et le climat », Ed. Du Moniteur PARIS 1978.

V. OLGAY « DESIGN WITH CLIMAT BIOCLIMATIQUE APPROCHE TO ARCHITECTURAL REGIONALISME, PRINCETON UNIVESITY PRESS USA 1963.

<https://ouvrages.crasc.dz/pdfs/2012-amnagement-urbain-fr-kadri.pdf>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Isolation\\_thermique\\_du\\_b%C3%A2timent](https://fr.wikipedia.org/wiki/Isolation_thermique_du_b%C3%A2timent)

<https://www.batiland.fr/Nos-conseils-materiaux/Isolation/Quels-materiaux-choisir-pour-son-isolation-thermique>

<https://www.construction21.org/france/articles/h/preserver-le-patrimoine-lors-d-une-rehabilitation-energetique.html>

[https://www.persee.fr/doc/remmm\\_0997-1327\\_1994\\_num\\_73\\_1\\_1671](https://www.persee.fr/doc/remmm_0997-1327_1994_num_73_1_1671)

S. BOUGHABA « l'architecture de la ville comme lieu de l'affrontement et du dialogue culturel », THESE DE DOCTORAT. EHESS.PARIS 1999

[https://www.m-habitat.fr/plans-types-de-maisons/types-de-maisons/maison-coloniale-4485\\_A](https://www.m-habitat.fr/plans-types-de-maisons/types-de-maisons/maison-coloniale-4485_A)

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir7L7K3534AhVSxIUkHcUSCK8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ->

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir7L7K3534AhVSxIUkHcUSCK8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F14947%2F1%2FMs.Gc.Zaim%252BKadri.pdf&usg=AOvVaw2dEltgDJfuHgC8af9-RP-O>

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwir7L7K3534AhVSxIUkHcUSCK8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F14947%2F1%2FMs.Gc.Zaim%252BKadri.pdf&usg=AOvVaw2dEltgDJfuHgC8af9-RP-O>

<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/401/19/3/121476>

Google earth 2016

<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/401/19/3/121476>

<https://fr.weatherspark.com/y/42379/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Sa%C3%AFda-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Figures-Temperature>

<https://fr.weatherspark.com/y/42379/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Sa%C3%AFda-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Figures-ColorTemperature>

<https://fr.weatherspark.com/y/42379/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Sa%C3%AFda-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e#Sections-Temperature>

Google Maps, consulté le 06/06/2022

<https://journals.openedition.org/insaniyat/613?lang=ar>