



## L'optimisation de la conception climatique et le confort thermique intérieur selon les matériaux de construction sous un climat chaud et aride

\*KHELIFA NAAMA<sup>(1)</sup>, \*SOUmia BOUZAHER<sup>(2)</sup>, \*MOUFIDA BOUKHABLA<sup>(3)</sup>

<sup>(1)(2)(3)</sup> Département d'architecture, université Mohamed Khider Biskra

<sup>(1)</sup> [naama.khelifa@univ-biskra.dz](mailto:naama.khelifa@univ-biskra.dz), <sup>(2)</sup> [s.bouzaherlalouani@univ-biskra.dz](mailto:s.bouzaherlalouani@univ-biskra.dz)

<sup>(3)</sup> [Moufida.boukhablya@univ-biskra.dz](mailto:Moufida.boukhablya@univ-biskra.dz)

### Résumé

Le climat extérieur interagit avec l'habitation, ce qui entraîne un climat intérieur qui affecte et est affecté les pratiques de l'habiter. Cette interaction dépend de plusieurs facteurs dont les plus importants sont : les matériaux de construction utilisés dans le bâtiment. L'incapacité de l'architecte à prendre en compte l'impact des conditions climatiques et à étudier le climat intérieur qui en résulte et le type de traitement dont il en a besoin conduit l'occupant à se doter de moyens de refroidissement mécaniques, qui augmentent les taux de consommation d'énergie électrique.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet du choix des matériaux de construction des habitations sur la consommation d'énergie. Pour cela nous avons utilisé la méthode exploratoire en utilisant l'enquête in situ avec un instrument de mesure (TESTO 480) pour mesurer les facteurs climatiques dans deux logements adjacents dans un climat chaud et aride la ville de Ain Naga – Biskra, (expérience in situ), mais avec des matériaux de construction différents béton armé et toub (terre).

Après avoir obtenu les résultats, on détermine la conception climatique optimale donnant un confort thermique intérieur et donc la rationalisation de la consommation d'énergie en changeant les habitudes de l'utilisation d'appareils de refroidissement et de chauffage.

**Mots clés :** Climat chaudes et arides, pratiques de l'habiter, les matériaux de construction, consommation d'énergie, conception climatique.

### 1. Introduction :

Les changements climatiques à la surface de la terre et la différence de climat d'une région à l'autre, nécessitent qu'il y ait une différence dans la conception et les matériaux utilisés dans la construction (لينا و حسن، 2019).

La bonne conception architecturale climatique de l'abri est celle qui prend en compte la façon de contrôler le climat et offre à ses résidents : une protection contre le climat extérieur et un climat





intérieur confortable qui affecte et est affecté et affecte la façon dont ils utilisent la maison et le pourcentage de leur consommation d'énergie (2017، يحيى).

Le climat chaud et sec est caractérisé par la grande différence de températures pendant la journée et l'été et par un grand rayonnement solaire, de sorte que l'obtention d'un confort thermique à l'intérieur du bâtiment dans ce climat dépend de plusieurs facteurs, y compris les propriétés thermiques des murs et des plafonds.

Les meilleurs matériaux de construction adaptés à ce climat Ce sont des matériaux à faible conductivité thermique(2019، الحازمي و عقيل). C'est pourquoi nous avons recherché si le choix du type de matériau de construction pour les murs intérieurs et extérieurs a un effet sur la modification des facteurs de confort thermique intérieur et extérieur du bâtiment et ainsi réduire l'augmentation de la consommation d'énergie due à l'utilisation de dispositifs de refroidissement par les résidents.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1 Description du site :

L'échantillon d'étude est situé dans la commune d'Ain El-Naga à la latitude  $18^{\circ} 41' 34''$  nord et à la longitude  $19^{\circ} 05' 06''$  est, à l'est de la ville de Sidi Okba, la capitale du sud-est de Wilaya de Biskra, qui se caractérise par un climat chaud et aride.

Pour étudier l'effet du choix des matériaux de construction pour l'habitation et son effet sur la consommation d'énergie, nous avons utilisé un appareil de mesure des facteurs climatiques (TESTO 480) dans une maison construite en béton et l'autre en terre cuite, nous avons choisi Quatre stations de mesure, deux internes et deux externes, et étaient réparties comme suit :



Figure 1 : Plan de situation  
(Vue Google Erth)





\* **STin N° 1**.....A l'intérieur  
de la maison en **Toub**.

\* **SText N° 2**.....A  
l'extérieur de la maison en  
**Toub**.

\* **STin N° 1**.....A l'intérieur  
de la maison en **Béton**.

\* **SText N° 2**.....A  
l'extérieur de la maison en  
**Béton**.

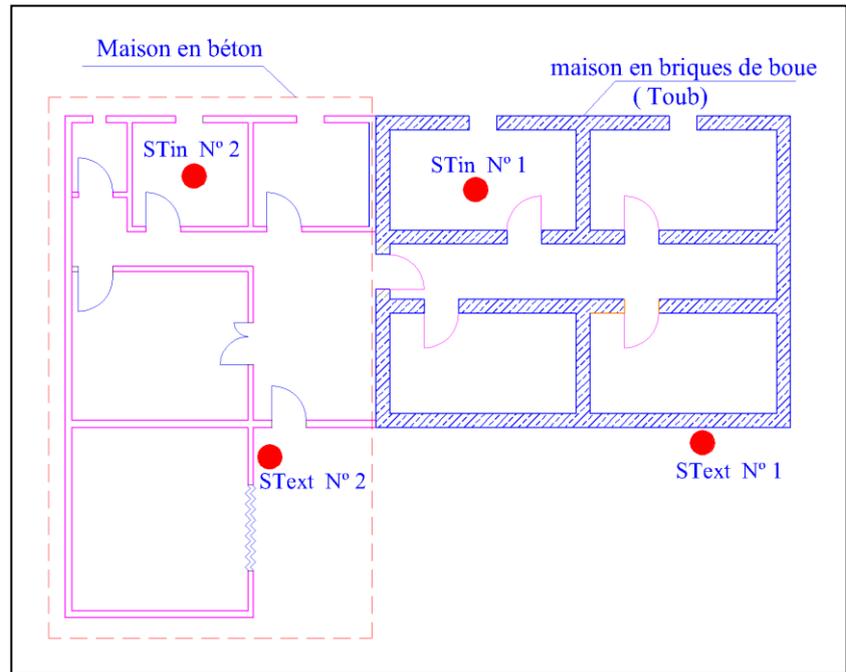


Figure 2 : Le plan de l'habitation avec l'identification des quatre stations de mesure Source : L'auteur

La maison : se compose de deux parties, la partie nord a été nouvellement construite avec du ciment, et la partie sud est ancienne, construite avec des briques de boue mélangées à de la paille, et son toit est fait de troncs de palmiers et d'une dalle de briques de boue enduite d'une fine couche de ciment.

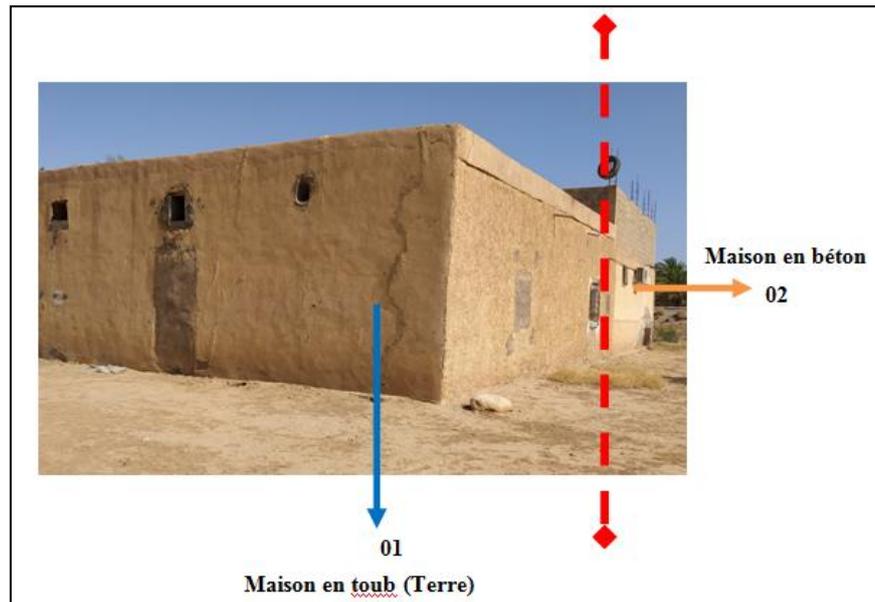


Figure 3 : Maison : Partie 01 toub(Terre) , Partie 02 de ciment  
Source : L'auteur





## 2.2 Résultats obtenus ( Par l'auteur de l'article le : 08 juillet 2021 )

### 2.2.1 Tableaux de mesure des paramètres climatiques aux quatre stations :

**Tableau 1: STATION N°1(Maison Toub) à l'intérieur**

Heur(h)	05:00	13:00	20:00	00:00
Humidité relative (%) HR	28.90	17.30	23.90	39.20
Température de l'Aire(C°)	31.20	37.70	37.10	35.70
Vitesse de l'air (m/s)	0.30	0.30	0.30	0.30
Température moyen radiante(C°)	33.50	38.00	39.10	36.40

**Tableau 2: STATION N°1(Maison Toub) à l'extérieur.**

Heur(h)	05:00	13:00	20:00	00:00
Humidité relative (%) HR	18.50	12.70	11.60	17.20
Température de l'Aire(C°)	35.90	47.00	40.10	37.60
Vitesse de l'air (m/s)	0.30	0.60	0.70	0.30
Température moyen radiante(C°)	36.20	46.60	42.00	32.10

**Tableau 3 : STATION N°1(Maison en béton) à l'intérieur.**

Heur(h)	05:00	13:00	20:00	00:00
Humidité relative (%) HR	25.90	11.10	23.20	29.20
Température de l'Aire(C°)	34.90	39.60	39.10	36.50
Vitesse de l'air (m/s)	0.30	0.30	0.30	0.30
Température moyen radiante(C°)	35.90	39.80	39.10	36.90

**Tableau 4: STATION N°1(Maison en béton) à l'extérieur.**

Heur(h)	05:00	13:00	20:00	00:00
Humidité relative (%) HR	18.60	6.90	12.50	18.60
Température de l'Aire(C°)	35.70	46.10	41.00	36.90
Vitesse de l'air (m/s)	0.4	0.5	0.60	0.30
Température moyen radiante(C°)	36.20	46.70	41.20	37.50



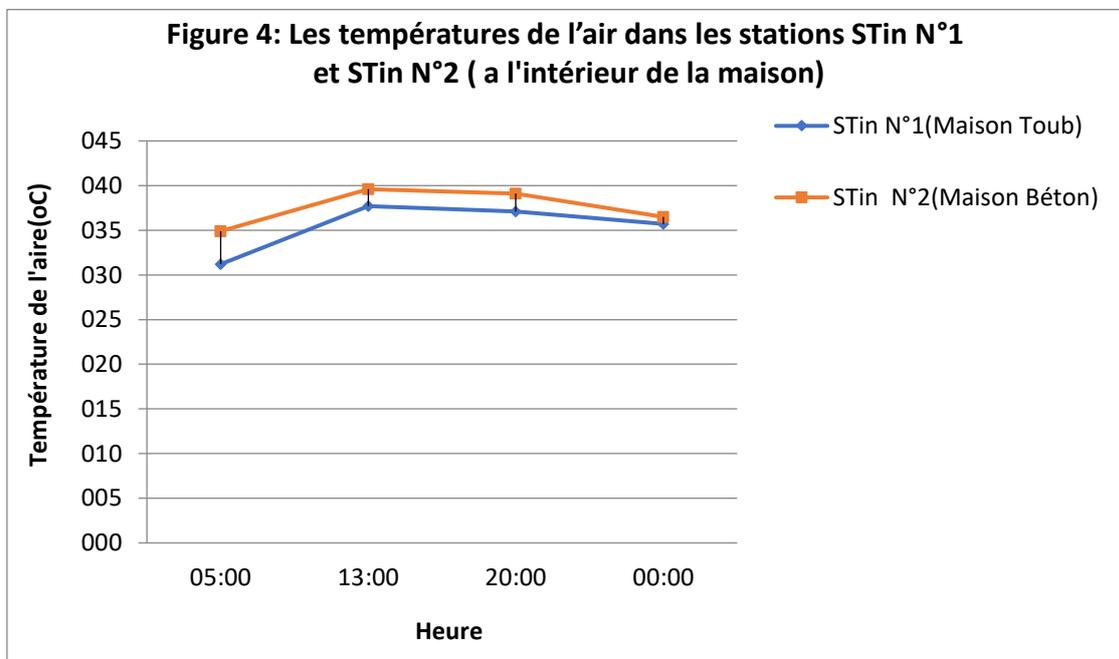


### 3. Analyse des résultats :

Cette recherche a pour rôle de vérifier si la différence de matériaux de construction dans les bâtiments a un rôle dans l'évolution des données climatiques, nous avons donc choisi quatre stations de mesure avec les mêmes orientations internes et externes qui ont été faites le 08 juillet 2021 et le calendrier de prise de mesures était répartie comme suit : heure du lever du soleil (5h00), l'après-midi (13h00), coucher du soleil (20h00) et minuit. Nous avons conclu ce qui suit :

#### 3.1 A l'intérieur de la maison (Courbes des facteurs climatiques dans ses parties (boue et béton) ) :

##### 3.1.1 les températures :

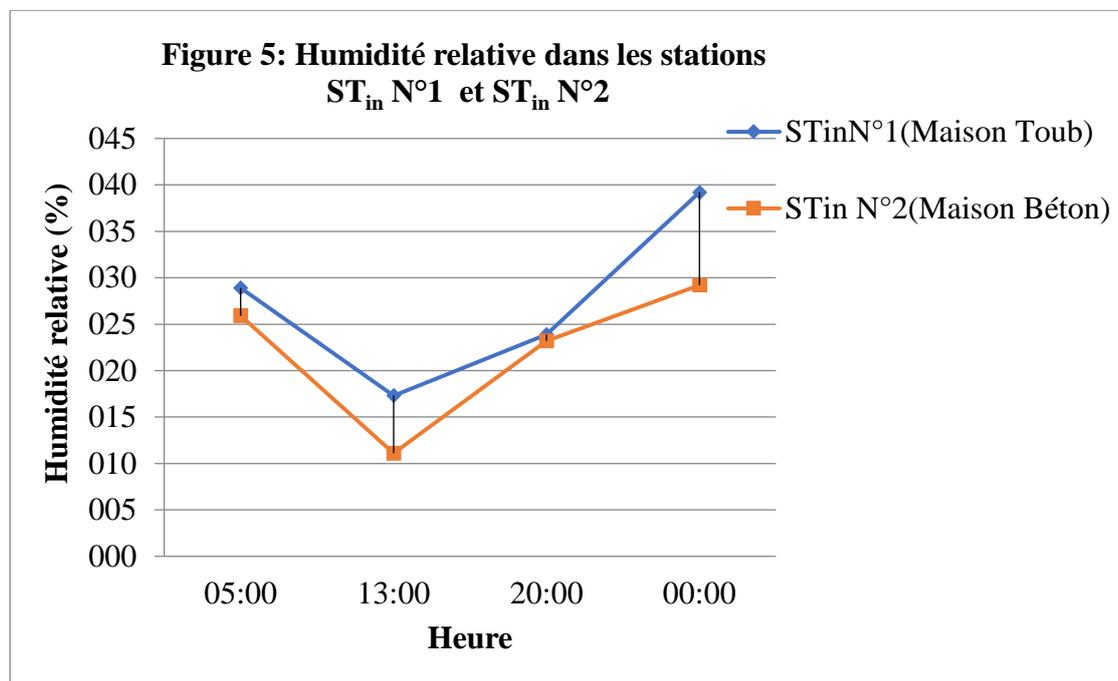


Nous notons que la valeur de température la plus élevée était à (13h00) l'après-midi dans les deux maisons, avec une différence de 1,9 degré Celsius, et la température la plus basse était à (5 h00) du matin, avec une différence de 7,3 degrés Celsius dans les deux stations intérieurs. A partir de là, on constate que la différence de température est nette de 3,7 degrés Celsius à 0,8 degrés Celsius dans les deux parties de la maison (boue et ciment) et avec la même orientation. On constate que les températures à l'intérieur de la partie argile sont plus basses que dans la partie ciment.



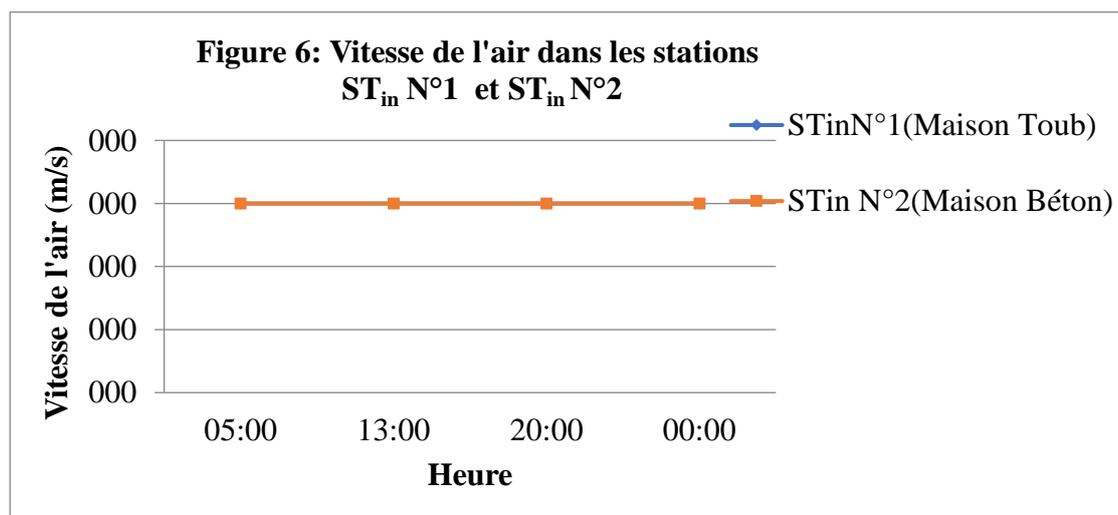


### 3.1.2 L'humidité relative :



Nous notons que la différence dans les mesures obtenues dans les deux parties de la maison variait de 0,7% à 10%, car l'humidité à l'intérieur de la maison en terre était plus élevée et donc la qualité de l'air était meilleure que la partie en ciment.

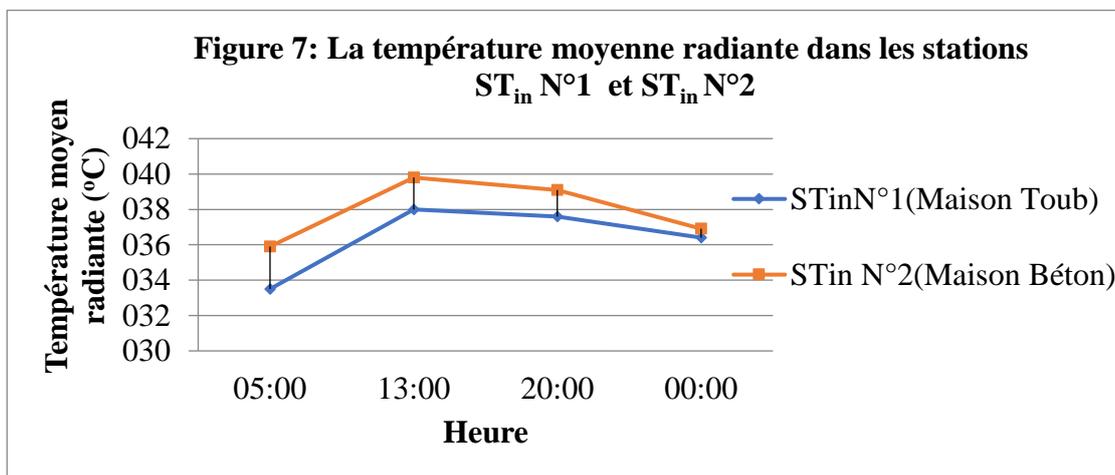
### 3.1.3 La vitesse de l'air :





Les résultats des deux stations de mesure internes ont montré des valeurs égales, ce qui indique que la vitesse du vent était constante dans les deux parties de la maison.

### 3.1.4 La température moyenne radiante :

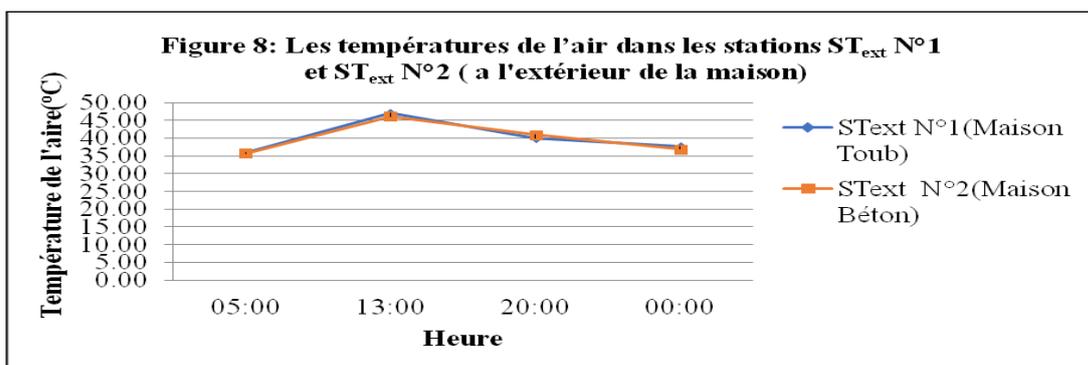


Les valeurs mesurées des températures dans la partie ciment étaient supérieures à celles de la partie de boue, à un taux allant de : 0,5 à 2,40 degrés Celsius.

### 3.2 A l'extérieur de la maison (Courbes des facteurs climatiques dans ses parties(boue et béton) ) :

Les paramètres climatiques externes dans les deux stations externes étaient les suivants :

#### 3.2.1 les températures :

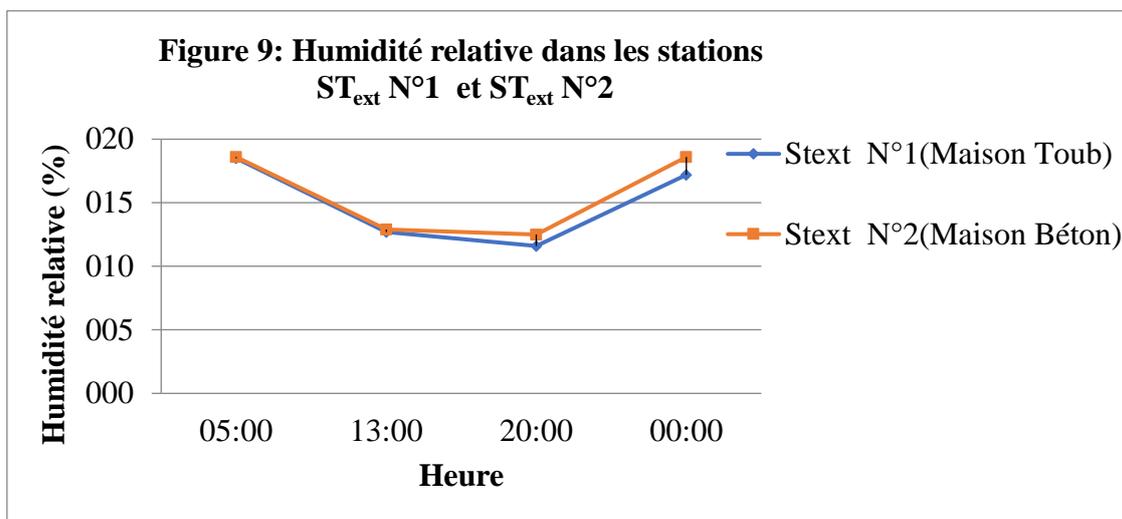


Les températures des surfaces des murs sont presque égales dans les deux stations, car l'enveloppe extérieure de la maison dans son ensemble dans ses deux parties (Toub et Béton) est recouverte d'une couche de mortier de ciment, et c'est ce qui a fait correspondre la température dans le deux postes externes.



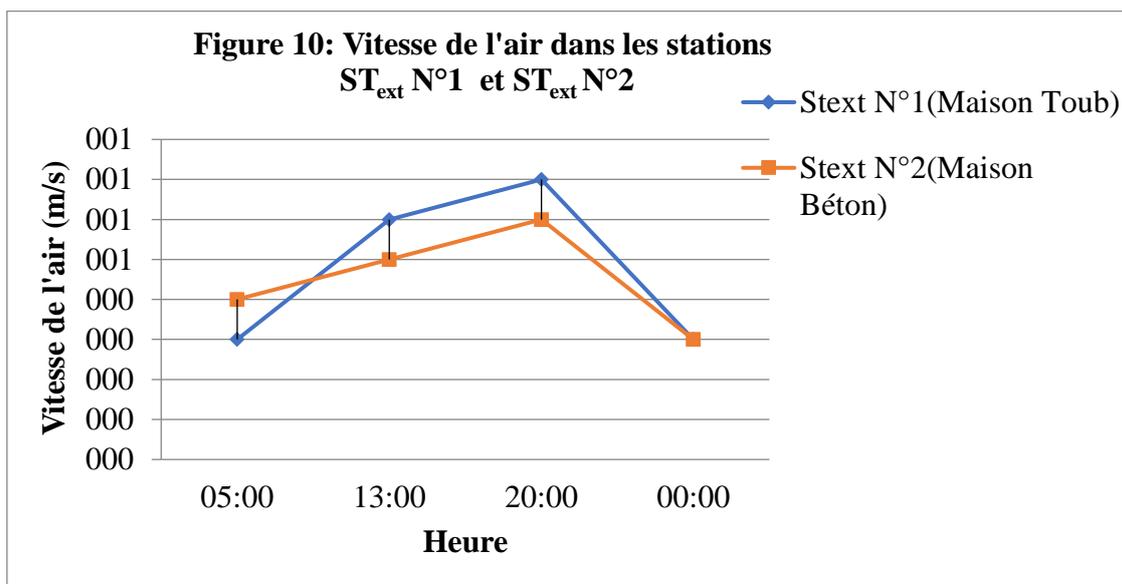


### 3.2.2 L'humidité relative :



En ce qui concerne l'humidité relative, la mesure dans les deux stations est proche à 5 h00 du matin et une 13 h00 l'après-midi, la différence était le soir à 20h00 la nuit et à minuit avec une différence de (0,1 à 1,4) m/s, comme la valeur de l'humidité près du mur de boue était plus élevée à huit heures du soir et augmentait à minuit, ce qui montre qu'après le coucher du soleil, l'humidité de l'air a augmenté au niveau des murs de boue, ce qui signifie que le temps est plus clémente à la partie en terre de la maison.

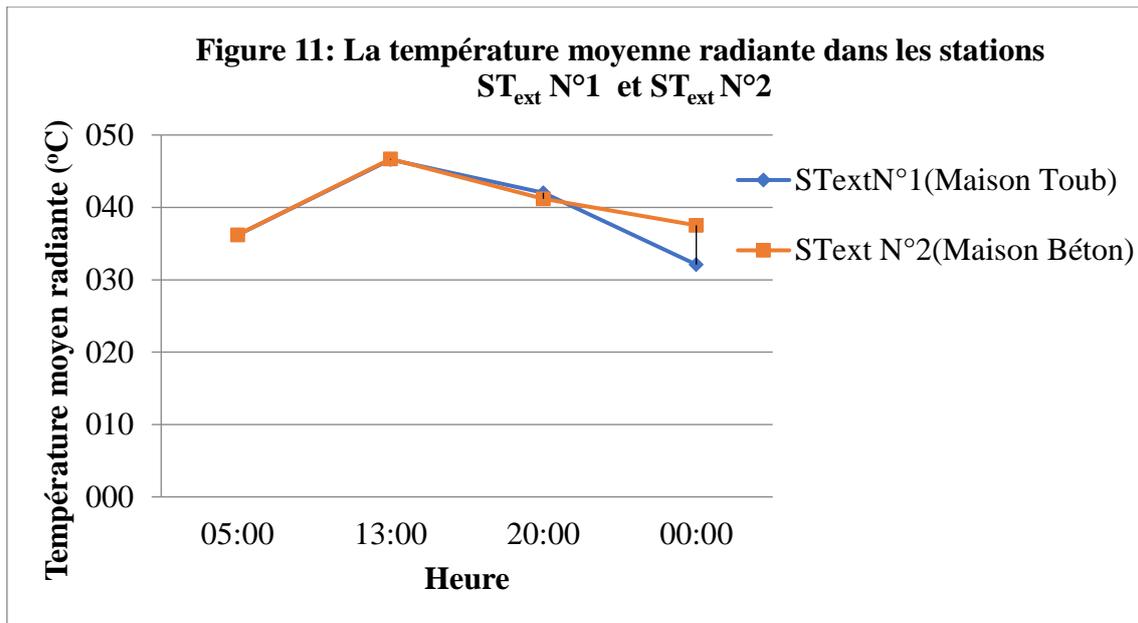
### 3.2.3 La vitesse de l'air :





La vitesse de l'air à 5 heures du matin était de 0,1 m/s plus élevée au lever du soleil. À 13 :00h de l'après-midi et à huit heures du soir, la vitesse de l'air était plus élevée à la maison de boue avec une différence de 0,1 m/s, et à minuit : la vitesse de l'air était identique.

### 3.2.4 La température moyenne radiante :



Les températures moyenne radiantes et les données de mesure étaient proches, la différence était au milieu de la nuit de sorte que la valeur de mesure sur le mur de ciment dans la station extérieure était de 5,4 degrés Celsius supérieure à la valeur de mesure dans la station extérieure du mur de boue.

### Conclusion :

« Tout architecte qui fait de son bâtiment un four solaire et compense cela en plaçant une énorme machine de refroidissement ; il adopte une mauvaise approche pour résoudre le problème , et nous pouvons déduire l'ampleur de l'échec de cette solution par les milliers de calories excédentaires. qui entrent dans le bâtiment sans bénéfice » (فتحي، 1988)

Le matériau terre crée une différence de température, ce qui est une performance thermique idéale. C'est ce que les résultats ont montré comme son efficacité et son potentiel pour atteindre le confort thermique, il a une bonne résistance thermique en raison de son inertie.





Une conception architecturale bien pensée selon chaque zone climatique et selon les besoins et habitudes des habitants, assure aux utilisateurs le confort thermique nécessaire.

Cette recherche a été menée sur une habitation composée de deux parties : une partie en terre crue et une partie en ciment. Selon les expériences de mesure, nous avons remarqué une différence dans les valeurs de paramètres climatiques (températures, humidité relative, vitesse de l'air, et températures radiantes), ce qui prouve la relation entre le choix des matériaux de construction pour augmenter ou la diminution du gain thermique du bâtiment.

Le matériau terre crée une différence de température, ce qui est démontré par les résultats en termes d'efficacité et de capacité à atteindre un bon confort thermique, ayant une bonne résistance thermique en raison de son inertie.

Et à partir de là, nous concluons que la relation entre le choix des matériaux de construction pour augmenter Ou une diminution du gain de chaleur du bâtiment, et ainsi obtenir le confort thermique appropriés à l'intérieur des habitations, de sorte que les habitudes de ses habitants changent et leur utilisation du refroidissement mécanique signifie diminue, ce qui entraîne à son tour une réduction de la quantité de consommation d'énergie et ainsi réduire la charge des coûts de matériaux.

#### Les références :

- أزهرى إبراهيم لينا، و سعود صادق حسن. (2019). معالجات التصميم البيئي في المناطق الحارة-الجافة. السودان: جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- الحازمي، ح. م. & . عقيل، ف. م. (2019). دراسة و تحليل المعالجات المعمارية المستخدمة لتقليل الكسب الحراري في المناطق الصحراوية. المؤتمر الهندسي الثاني لتقابة المهن الهندسية بالزاوية 18, ,
- سليم، ي. م. & ، محمود، بس. ز. (2016). توظيف معالجات التصميم البيئية في مراحل العملية التصميمية العراقية. *Iraqi Journal of Architecture and Planning*, 16.
- حسن فتحي. (1988). كتاب الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية بمصر.
- يحيى، إ. ع. (2017). جدلية التكنولوجيا والشكل في عمارة الأرض القاهرة. *Manha*.

