



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE DE TECHNOLOGIE**

**DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : M<sup>elle</sup> MOULAY LAKHDAR MOUNIRA**

**DOMAINE : TECHNOLOGIE**

**FILIERE : ARCHITECTURE ET URABNISME**

**OPTION : ARCHITECTURE ET PATRIMOINE**

### **Thème**

**Revalorisation de l'architecture traditionnelle**

**À travers la conception de 32 bungalows**

**Au parc de loisir au M'RIGHA à LAGHOUCAT**

***Etude de cas : SYSTEME CONSTRUCTIF***

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>qualité</b>
OTHMANI MOKEDDEM	MAA	Président
CHETTIH .AZZEDDIN	MAA	Examineur1
OUBAID .HADJER	MAA	Examinatrice 2
TAKHI BELKACEM	MAA	Rapporteur

**Promotion : mai 2016**

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2015/2016**

## *REMERCIEMENT*

*Tout d'abord*

*Je tiens à remercier le bon dieu pour m'avoir donné volonté, courage et santé afin de mener à terme ce travail.*

*Je tiens tout d'abord à exprimer mes remerciements à Tous les enseignants du département d'architecture de L'Université Amar Thelidji à Laghouat. Nous tenons à remercier chaleureusement notre encadreur Mer B.TAKHI. Pour son soutien, ses encouragements et surtout sa compréhension ainsi le professeur BELHADJ -B qui avec beaucoup d'à-propos a encouragé ce travail. Nous remercions toutes personnes de nous avoir aidé à réaliser ce travail plus particulièrement Mme HAMADA SOUAAD et Mme*

*GOURIN KHADIDJA*

*Nous remercions également l'honorable jury qui a bien voulu examiner notre travail.*

*Je remercie tous mes amis en particulier ceux de ma promotion.*

*Spécialement,*

*Et tous les étudiants de l'architecture à l'université de Laghouat en générale.*

*Et enfin je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.*

*Meriem et Widad*

## DÉDICACES

*Ma vie, c'est une pièce de théâtre.*

*Dès lors, je dédie ce modeste travail :*

*A celui qui l'a créé, ALLAH, le tout puissant, le  
miséricordieux.*

*Aux deux metteurs en scène de cette pièce :*

*Mon père, mon exemple éternel, mon soutien moral.*

*Ma mère, la lumière de mes jours, une femme parfaite,  
toujours*

*Prête à se sacrifier pour mon bonheur.*

*Au :*

*Mes belles-sœurs et frères khadija .oumaïma hamdane  
youcef, j'ai trouvé en vous le réconfort dans mes plus  
durs moments.*

*A mes amis, pour son soutien continu tout au long de  
ma scolarité.*

*Particulièrement, mon amie, Sabrina Hafinat, Noure  
El Houda Zaroual, et amel, asma, wafa, meriem,  
widad*

*qui je les considère comme mes sœur, merci infiniment  
mes belles*

*Je n'oublierai pas de remercié mon binôme de travail  
Lemdak Zahra*

*A mon chère Boudraa Djihane .*

*J'associe ainsi toutes les personnes qui ont contribué de  
près ou de*

*Loïn à la réalisation de ce travail, spécialement Mr  
Hadj Kadour et Mr Amieur*

*qui j'ai trouvée l'entente et le support dont j'avais  
besoin.*

*Merci à tous.*

MOULAY LAKHDAR MOUNTRA



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## Université Amar Thelidji- Laghouat

**FACULTE : FACULTE DE TECHNOLOGIE**

**DEPARTEMENT : DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

---

---

### RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

**Domaine :** TECHNOLOGIE

**Filière :** ARCHITECTURE et URBANISME

**Option :** ARCHITECTURE et PATRIMOINE

**Thème :** Revalorisation de l'architecture traditionnelle  
à travers la conception de 32 bungalows au parc de loisirs de M'riha à Laghouat

**Présentés par :** MOULAY LAKHDAR MOUNIRA

**Encadré par :** Mr TAKHI Bellkacem

#### **Résumé :**

L'intégration, des matériaux locaux et les techniques de construction anciennes s'avèrerait d'une actualité persistante dans les nouveaux projets, dans le secteur de l'habitat et de la construction.

Dans ce processus de conception d'un projet de bungalows au parc de loisir de M'riha a Laghouat ,on essaie de démontrer que l'architecture traditionnelle est une source d'inspiration pour la production architecturale qui s'adapte aussi bien à l'aspect esthétique qu'a l'aspect climatique de la région : confort ,acoustique, thermique et visuel...

Par l'utilisation des principes constructif qui se réfèrent à l'architecture vernaculaire ,des Ksour et des anciens noyaux urbains, on a parvenu à concevoir une forme bungalows qui est totalement adapté au climat de la région et s'intègre à l'aspect architectural de la région...ce qui est bénéfique du coté socio-économique, touristique et patrimonial...

C'est une nouvelle façon de revaloriser notre patrimoine bâti, qu'on a essayé de la prouver à travers cette étude de cas, ce patrimoine qui subit actuellement un délaissement qui risque de l'anéantir a jamais ...

Dans un cadre authentique une étude expérimentale sur la structure de notre conception dont ont montré l'utilisation des différents des matériaux locaux dans les éléments structurale et on garde l'aspect esthétique de la région

**Les mots clé :** les matériaux locaux, les anciennes techniques de construction, patrimoine ,  
bungalow , revalorisation



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار ثليجي - الأغواط

كلية: العلوم و التكنولوجيا  
قسم: الهندسة المعمارية

## ملخص مذكرة الماستر

الميدان: هندسة معمارية

الشعبة: هندسة معمارية و عمران

التخصص: عمارة و تراث

عنوان المذكرة: .

اعادة الاعتبار للعمارة التقليدية من خلال 32 بناء سكنات سياحية بمنتزه المريغة . الاغواط

تقديم الطالب: مولاي لخضر منيرة .

الأستاذ المؤطر: التخي بلقاسم

### ملخص المذكرة: .

ملخص:

يشكل دمج المواد المحلية وتقنيات البناء القديمة في المشاريع السكنية ، اهتماما كبيرا في قطاع الإسكان والبناء. نحاول من خلال هذه الدراسة تصميم مشروع سكن - أجنحة إيواء في الحديقة الترفيهية بالمريغة بالأغواط ، إثبات أن العمارة التقليدية هي مصدر إلهام للإنتاج المعماري سواء بما يناسب المظهر الجمالي أو ما يتعلق بالتكيف مع مناخ المنطقة، أو ما توفره من الراحة الصوتية والحرارية والبصرية...

باستخدام المبادئ المستمدة من العمارة التقليدية، من قصور صحراوية والنوى الحضرية القديمة، تمكنا من تصميم نموذج سكن بحديقة ترفيهيه ، يسمح بالتكيف مع مناخ المنطقة ويتكامل مع نظرة الجمالية المعمارية في المنطقة ... وهي تعود بالفائدة من الجانب الاجتماعي والاقتصادي، والسياحي والتراثي...

نعتبر هذا وسيلة جديدة لترقية التراث المبني لدينا، و مشاركة لإثبات أن هذا التراث يمكن اعادة الاعتبار له بطرق شتى، هذا التراث الذي يخضع حاليا للإهمال المستمر و الذي قد يكون آيلا لزوال حتمي.

في بيئة أصيلة يتم الاحتفاظ ودراسة تجريبية على تصميم هيكل والتي أظهرت استخدام مواد محلية مختلفة في العناصر الهيكلية و الجمالية للمنطقة

كلمات مفتاحية مواد البناء المحلية . تقنيات البناء القديمة. تراث . سكنات سياحية

# Sommaire

Remerciement

De décase

Résumés

## **CHAPITRE I**

	page
Introduction générale.....	01
I.1.Présentation du cas d'étude.....	02
I.2.Problématique .....	02
I.3.Objectif .....	03
I.4. L'importance de la recherche .....	03
I.5.Méthodologie de travail .....	04
I.6.La structure de la mémoire .....	04

## **CHAPITRE II**

introduction .....	06
II. 1.la Définition des concepts .....	06
II.2. travaux traitent la même thématique .....	08
II.3. ouvrage et recherches concernant la mise en valeur de <sup>2</sup> L'architecture traditionnelle .....	08
II.4 Présentations sur les matériaux locaux et les techniques de construction .....	09
II.4.1.La pierre .....	09
II.4. 1.1.Aperçu historique .....	09
II.4.1.2.Les types de la pierre .....	10
II.4.1-3- Technique de construction .....	10
II.4.2.brique .....	11
II.4.2-2.Les types de brique .....	11
II.4.2.3)-Les techniques de construction .....	12
II.4.3.La terre .....	13
II.4.3.1-aperçu historique .....	13
II.4.3.2-les types de la construction en terre.....	13
II.4.3.3.les techniques de construction .....	13
II.5.Analyse des Exemple .....	17
II.5.1- Gourna el Jadida –EQYPTE .....	17

II.5.1.2 Les matériaux et les techniques de construction .....	17
b. La techniques de construction des voutes.....	18
C. Techniques de construction des coupoles .....	19
II.5.1.3.Le système de ventilation dans le projet .....	19
II.5.2. Habitat traditionnel à LAGHOUAT .....	20
II.5.2. 1 Présentation .....	20
II.5.2. 2-Analyse architecturale .....	20
II.5.2.3.Analyse de façade .....	21
II.5.2.4. Le décoration .....	21
II.5.2. 5-Matériaux et technique de construction .....	22
II.5.2.6-Aspect thermique .....	22
Conclusion .....	24

### **CHAPITRE III**

Introduction .....	25
III.1 présentation de la ville de Laghouat.....	25
III.1.1 Dimension territoriale .....	25
III.1.1.3 L'accessibilité de Laghouat.....	26
I.1.1.4. Climatologie .....	26
III.5-L'utilisation des matériaux locaux à Laghouat.....	28
III.5.1. les fondations .....	28
III.5. 3 -les murs .....	29
III.5.4 les toits .....	31
III.5.6 -Les éléments architectoniques.....	33
III.6. Tableau comparaitre ancien tissu et nouvel tissu urbain de la région de LAGHOAUT .....	36
III.7. Le principe de confort thermique dans la région de LAGHOAUT.....	39
<i>II I.7.1.La ventilation</i> .....	39
III.7.2. L'isolation thermique .....	40
III.8. Présentation de site .....	41
III.8.1 La situation .....	41

III.8.2 Motivation du choix du parc .....	42
III.8.3. Espaces bâtis .....	43
III.8.4. espace non libre.....	44
III.8.6 Analyse de site .....	44
III.8.6.1 Présentation du site .....	44
III.8.6.2 Motivation du choix d'assiette .....	45
III.8.6.4. Forme et surface .....	47
III.8.6.5. Topographie et orientation .....	47
II.8.6.5 Étude climatique .....	47
III.8.6.6Le programmation .....	47
III.9. La conception .....	48
III.9.1. les Approche architecturale .....	48
III.9. 1.1.La méthode morphologique.....	48
III.9.1.2..Analogique .....	49
III.9.1. 3.Les principes utilisés .....	49
III.9. 2.la Genèse de projet .....	49
III.9.2.1. Matérialisation d'idées .....	49
III.9.2.2. L'affectation de projet .....	51
III.9.2.3. Le principe de la cellule .....	52
III.9.2.4.La façade .....	54
conclusion.....	57

### **Cas d'étude : système structurale**

Introduction .....	58
III.B.1.Objectif .....	58
III.B.2.La structure de recherche .....	59
III .B .3.Le choix des matériaux de construction .....	60
III.B.4.Le choix de technique et type de construction .....	60
III.B.5. généralité sur les éléments structurants dans la construction.....	61
III .B.6.Fondation.....	62
III .B.6.Les murs .....	64

III .B.7.Les ouvertures .....	68
III .B.7.La toiture et les éléments spatiaux.....	89
III .B.7.1.Avantage de la voute et la coupole sans coffrages .....	70
III .B.7.2.La conception d'un voute a l'aide d'une chaînette .....	71
III .B.7.3.La conception d'une coupole a l'aide d'une chaînette.....	75
III .B.8.Caractéristiques physiques de brique crue utiliser .....	79
Synthèse.....	80
Conclusion.....	81

## Liste de figure :

### Chapitre II : état de l'art

<u>Figure</u>	<u>page</u>
Fig. II.1 : le gabion .....	10
Fig. II.2 : la construction En pierre.....	10
Fig. II.3: utilisation des pierres avec le mortier -colle .....	11
Fig. II.4 : utilisation des pierres avec le mortier -colle blanc .....	11
Fig. II.5. briques poreuses.....	11
Fig. II. 6 : la préparation de briques.....	12
Fig. II.7: Appareil a le français : constituant de lits de brique identiques .....	12
Fig. II.8: Appareil en panseuse : n'a aucun demi brique d'épaisseur.....	12
Fig. II.9: Appareil on boutisse .....	12
Fig. II.10 : Appareil à claire-voie .....	12
Fig. II. 12. Schéma présenté les systèmes les différents type de technique.....	13
Fig. II. 13 : le nouveau et l'ancienne technique de construction par le pisé .....	14
Fig. II 14 : un croquis de banche .....	14
Fig. II .15 : une banche .....	14
Fig. II 16. : exprimer la méthode de construction avec la bauge .....	15
Fig. II. 17 : construction en torchis .....	15
Fig. II. 18 : technique de construction en torchis.....	16
Fig. II 19 : la préparation d'adobe.....	16
Fig. II 20 :le BTC .....	16
FigII.21. : Gourna el Jadida .....	17
Fig.II.22 : Les briques de boue et les murs de ces matériaux.....	18
Fig.23. image présente Le maçon formant la parabole avec la boue + la construction des voutes .....	18
FigII.24 : les techniques de construction des coupoles .....	19
FigII.25 :l'utilisation des coupoles .....	19
Fig. II .26 : Schéma le malkef .....	19
Fig. II .27: situation d'habitat traditionnel.....	20
Fig. II 28 : le plan de RDC.....	20
Fig. II 29 : la façade principale d'habitat.....	21
Fig. II 30: les dentelés.....	21

Fig. II.31 : des 1arcs en ogive.....	21
Fig.32 : le crépissage traitement de mur.....	21
Fig. II .33 : le toit ‘ ’ en voute ‘ .....’	22
Fig. II.34. Une colonne torsadée .....	22
Fig. II .35: la brique cuite dans les murs.....	22
Fig. II.36. : Le bois de peuplier en linteau.....	22
Fig. II .37 : le courant d’air dans la maison.....	23

### Chapitre III :

#### Etude de cas : conception proposé

<u>figure</u>	<u>page</u>
Fig.III.A.1 : la ville de Laghouat dans l'Algérie.....	24
Fig.III.A.2 : les limites administratives de Laghouat.....	24
Fig.III.A.3: Situation régionale de la commune de Laghouat.....	25
Fig.III.A.4 : Réseau des voiries a Laghouat10.....	25
Fig. III.A.5: Les régions de la wilaya de Laghouat.....	26
Fig. III .A.6: type 1 de la fondation .....	27
Fig. III .A.7: type 2 de fondation .....	27
Fig. III .A.8: type 3 de la fondation.....	27
Fig. III .A.9: la forme trapèze des murs .....	28
Fig. III .A.10:la forme rectangulaire de mur à chtit Laghouat.....	28
Fig. III .A.11: la méthode épaisse de blé a rempart sud Laghouat.....	28
Fig. III .A.12. : la méthode épaisse de blé a taouiala Laghouat.....	28
Fig. III .A.13: la méthode mixte a taouiala Laghouat .....	29
Fig. III .A.14: la méthode mixte a fort mourand Laghouat .....	29
Fig. III .A.15: la cuisant de gypse CaSo4 (le timchemt.....	29
Fig. III .A.16:La cuisant de gypse CaSOa donnant le plâtre.....	29
Fig. III .A.17: Croquis d’un four traditionnel a Laghouat .....	30
Fig. III .A.18.Coupe sur un four traditionnel a Laghouat .....	30
Fig. III .A.19.Coupe sur une toiture traditionnel a Laghouat .....	30
Fig. III .A.20 :les anciennes toitures du mosquée el ATIK a ZGAG E HADJAJ ....	31
Fig. III .A.21 : Les anciennes toitures à la ville Laghouat .....	31
Fig. III .A.22: un tronc du palmier comme un linteau a ZGAG HADJAJ .....	31
Fig. III .A.23 : Arc plein centre a ZGAG EL HADJAJ.....	32

Fig. III .A.24 : Arc ogive à la mosquée du SAFFAH .....	32
Fig. III .A.25 : les coupoles au musée.....	32
Fig. III .A.26 : des voutains dans un habitat traditionnel à chetit.....	32
Fig. III .A.27: L’acrotère /zgag el hadjaj ZGAG EL HADJAJ.....	33
Fig. III .A.28: les Arc surbaissée habitat traditionnel ZGAG EL HADJAJ.....	33
Fig. III .A.29 : les Colonne et pilier a la mosquée EL ATIK.....	33
Fig. III .A.30: des pierres taillées (MAKAT) au sol a ZGAG EL HADJAJ.....	33
Fig. III .A.31 : La Brique cuite a ZGAG EL HADJAJ.....	34
Fig. III .A.32 : La Brique cuite au niveau d’acrotère a ZGAG EL HADJA.....	34
Fig. III .A.33 : des brique au bordure des murs à zgag el hadjaj.....	34
Fig. III .A.34: La pierre.....	35
Fig. III .A.35:la façade urbaine de la RUE N ° 01.....	35
Fig. III .A.36 : Construction en terre – ZGAG EL HADJAJ.....	35
Fig. III .A.37: Construction en brique industrielle.....	35
Fig. III .A.38: Construction en bois – ZGAG EL HADJAJ.....	36
Fig. III .A.39: Construction béton précontrainte.....	36
Fig. III .A.40 : le brique les arcades el GHARBIA.....	36
Fig. III .A.41 : le Charpente.....	36
Fig. III .A.42: les façades AIN MADHI.....	37
Fig. III .A.43: les façades actuelles EL MOSTAKBEL.....	37
Fig. III .A.44: le ventilation – actuel EL MOSTAKBEL .....	37
Fig. III .A.45: Architecture vernaculaire BAB el –RABT .....	38
Fig. III .A.46: Représente l’utilisation de couple dans la région de LAGHOUAT.....	39
Fig. III .A.47 :l’adobe dans les maisons de la région de LAGHOUAT.....	40
Fig. III .A.48.la situation de parc par apport la ville .....	40
Fig. III .A.49: la route notionnelle N1.....	41
Fig. III .A.50: site attractif.....	41
Fig. III .A.51: oued M’ZI).....	41
Fig. III .A.52 : La richesse de site en argile.....	41
Fig. III .A.53 : La richesse de site en bois.....	41
Fig. III .A.54 : La richesse de site sable .....	42
Fig. III .A.55 : La richesse en grain.....	42
Fig. III .A.56 : prototype d’une maison en BTS.....	42

Fig. III .A.57 : administration.....	42
Fig. III .A.58 : restaurant.....	43
Fig. III .A.59 : salle des fêtes .....	43
Fig. III .A.60: Espace de détente .....	43
Fig. III .A.61: Espace de détente.....	43
Fig. III .A.62: la situation de site d'intervention dans le parc .....	44
Fig. III .A.63: localisation de site .....	44
Fig. III .A.64: Vue intérieure sur le bungalow.....	44
Fig. III .A.65l :l'ancien bungalow.....	45
Fig. III .A.66 : le mur des anciens bungalows.....	45
Fig. III .A.67 : les ouvertures .....	45
Fig. III .A.68 : aspect architecturale .....	46
Fig. III .A.69: représente la topographie de site.....	46
Fig. III .A.70: représente l'ensoleillement et les vents de site.....	46
Fig. III .A.71: le système parcellaire.....	47
Fig. III .A.72: le système viaire.....	47
Fig. III .A.73: le système des espaces libres.....	47
Fig. III .A.74: le système du bâti.....	47
Fig. III .A.75:l'ancien quartier de l'oasis nord.....	47
Fig. III .A.76: représente 'ancien tissu de Laghouat, ZGAG ELHADJ.....	47
Fig. III .A.77: étape 1.....	48
Fig. III .A.78 : étape 2 .....	49
Fig. III .A.79 : étape 3 .....	49
Fig. III .A.80 :etape4.....	49
Fig. III .A.81: le principe du morphologie.....	50
Fig. III .A.81: le principe de la morphologie .....	50
Fig. III .A.82:: matérialisation d'idées : étape 5 .....	51
Fig. III .A.83 :Le principe de maison à patio quartier SAFFAH .....	51
Fig. III .A.84: les développements des formes géométriques des formes F1.....	52
Fig. III .A.85les développements des formes géométriques des formes des F2.....	52
Fig. III .A.86 :l'organigramme des deux types de bungalows .....	52
Fig. III .A.87 : analyse des façades des deux types de bungalows .....	53
Fig. III .A.88 : les éléments architectoniques utilisés dans façades de bungalows.....	54

Fig. III .A.89 :vue3D.....	54
----------------------------	----

**Cas d'étude : système structurale**

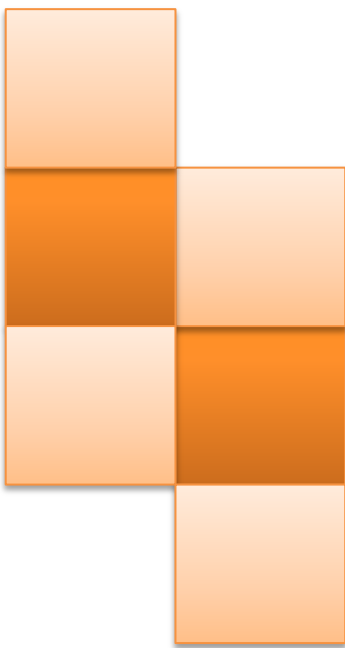
<b><u>Figure</u></b>	<b><u>Page</u></b>
Fig. III.B.1 : Une Coupe Sur Le Bungalow F2- L'auteur.....	62
Fig. III. B.2. Une Coupe Sur La Fondation Avec Ses Dimensions.....	62
Fig. III. B.3.. Une Coupe Sur La Fondation Avec Ses Composante.....	62
Fig. III. B.4. Les Forces Appliquées Sur La Fondation.....	63
FIG. III.B.5 protection de fondation .....	64
Fig. III. B.6. Le Jumelage De Deux Bungalows.....	64
Fig. III. B.7.Le 3D Des Deux Bungalows.....	64
Fig. III B.8 Les Dimension Des Bloc De Terre Crue Utiliser .....	65
Fig. III. B.9. L'appareillage Au Niveau De L'intersection Des Murs.....	65
Fig. III. B.10. La Hauteur Adoptée Des Bungalows F1 .....	66
Fig. III B.11. La hauteur Des Bungalows F1.....	66
Fig. III. B.12. La Protection Des Murs Par Un Soubassement .....	67
Fig. III B.13. La Protection Des Murs.....	67
Fig. III. B.14. Les Composant Du Fenêtre.....	68
Fig. III. B.15 La Hauteur Du Porte.....	68
Fig. III. B.16 Les Dimensions Des Ouvertures Dans La Façade.....	69
Fig. III. B.17 : La Voute Qui Construite Par La Technique Nubienne.....	69
Fig. III B.18: Vue Sur une voute .....	70
Fig. III. B.19. Porté De La Voute.....	70
Fig. III. B.20. Le Choix De La Profile Adéquat De La Voute.....	71
Fig. III. B.21. Le Tracer Du Triangle Egyptien .....	71
Fig. III. B.22. Le Tracé Du Profil Sur Le Murs .....	71
Fig. III. B.23.. La Position De La Chainette Par Rapport Le Trace Du Profils Sur Le Murs .....	72
Fig. III. B.24. La Trajectoire De La Chainette.....	73
Fig. III. B.25 Les Force Appliquée Sur La Voute .....	73
Fig. III. B.26: Schéma La Pose Des Briques De Voutes.....	74
Fig. III. B.27. : Vue A L'intérieur Du Bungalows F1.....	74
Fig. III. B.28 : L'emplacement Des Chainettes.....	75
Fig. III. B.29.: L'emplacement Des Chainettes Verticales.....	75

Fig. III. B.30 : Le Profil Du Coupole Par Rapport Les Chainette Verticale.....	<u>76</u>
Fig. III. B.31 : Appareillage De La Coupole.....	<u>76</u>
Fig. III. B.32 : Schéma Détails De La Configuration De La Maçonnerie.....	<u>76</u>
Fig. III. B.33 : Les Charges Appliquées Sur La Coupole.....	<u>76</u>
Fig. III.B.34: Les Charges .....	<u>76</u>
Fig. III.B.35: vue 3d sur les dimensions de coupole.....	<u>78</u>
Fig. III.B.36: vue 3d sur les dimensions de coupole .....	<u>78</u>
Fig. III.B.37: La dimension de Coupole .....	<u>79</u>

**La liste des tableaux :**

<b>CHAPITRE : II</b>	
Tableau. II. 1 : les différents types de pierres.....	10
<b>CHAPITRE : III</b>	
Tableau .III.A.1 : représente les données climatiques de la ville Laghouat.....	27
Tableau .III.A. 2: les éléments décoratifs qui se trouvent dans la ville Laghouat....	35
Tableau.III.A.3: la comparaison entre l'ancien et le nouveau tissu à Laghouat.....	39
Tableau5 .III.A.4 : représente les surfaces des espaces bâtis du parc de loisir.....	43
Tableau .III.A.5: le diagnostic des anciens bungalows au parc de loisir.....	47

2016



# **CHAPITRE I : partie introductive**



## **Introduction générale :**

L'Algérie, regorge de richesses patrimoniales très éclectique de par son histoire riche et diversifiée et sa grande superficie, ce patrimoine continue de fasciner et susciter tous les convoitises. qu'il s'agisse des ksour du désert, des anciennes médinas des grandes villes ou des petites plaines agricoles ou de la bande côtière et encore des quartiers européens ; tous font la fierté du peuple algérien, ils sont le reflet de son identité et le témoin du savoir-faire hérité des anciens.

L'ensemble de ce patrimoine représente une richesse toute particulière qui contribue très largement au patrimoine mondiale et à sa diversité.

La wilaya de LAGHOUAT avec ces communes englobe une fortune culturelle, historique et naturelle, Cependant, ce patrimoine est mal préservé

Ce patrimoine comporte un grand vestige réalisé par des matériaux locaux et des techniques de construction ancestrales, qu'on a qualifié parfois d'architecture de pauvre et, qui n'est pas aussi misérable que cela. or l'intelligence d'utiliser des matériaux qui s'intègrent parfaitement à l'environnement et qui ont l'avantage d'être très abondants, certes pas de matériaux de prestige comme le marbre, l'ardoise, la dalle de sol

L'architecture traditionnelle est toujours été réalisée par tel matériaux une grande notice de patrimoine mondiale classé est conçu par le matériau terre. Mais c'est un matériau très abondant.

Notre étude visé à exploiter cette architecture ancienne non seulement du côté éléments architectoniques aussi réalisés et d'emprunter les techniques et les matériaux avec laquelle cette architecture a été conçue

## **I.1.Présentation du cas d'étude**

Le patrimoine désigne ,de nos jours tout ce qui témoigne de l' évolution de la société et entretient le souvenir d'activités humaines abandonnées ou en voie de l' être ,l'attention récente portée aux nouveaux patrimoines ,traduit bien ce souci de préserver non seulement les édifices majeurs des époque passées mais aussi ,comme dans notre cas les témoignages essentiels pour notre histoire collective qui sont entre autres l'architecture traditionnelle , les matériaux de construction et les savoir-faire

De ce fait, vouloir préserver l'architecture locale n'est pas du domaine du passéisme ou de la nostalgie , c'est simplement tirer les enseignements de l'expérience des bâtisseurs qui nous ont précédés et ce pour respecter leur labeur, cette recherche constitue une occasion d'approcher cet habitat traditionnel qui est réalisé selon les techniques de construction ancienne, locale qui n'a pas été, jusque-là peu étudiées

Dans la présente étude, nous tenons compte d'une méthodologie interdisciplinaire permet d'étudier empiriquement notre domaine d'investigation .Pour ce faire nous adoptons la méthodologie d'enquête qui est une méthode à indicateurs subjectifs : variables caractéristiques de la perception que les individus ont d'une situation ou leur réaction face à celle-ci sont d'ordre expressif et donnent une information qualitative

La première partie fait l'objet d'une recherche et enquête exploratoire qui cherche à observer le cas d'étude en vue d'une bonne imprégnation des matériaux et techniques de construction des habitants dans l'esprit de l'enquête, c'est une étape indispensable avant de la conception

## **I.2.Problématique :**

Tout peuple qui a produit une architecture a dégagé ses lignes préférées qui lui sont spécifiques par sa langue, son costume ou son folklore (...) on rencontrait sur toute la terre des formes et des détails architecturaux locaux, et les constructions de chaque région étaient le fruit merveilleux de l'heureuse alliance de l'imagination du peuple et des exigences de l'espace )

Le patrimoine se manifeste par la variété des architectures et la richesse des formes constructives ,ces constructions sont caractérisées par la maîtrise des techniques et d'utilisation des matériaux ,puisés dans la nature environnementale pour des constructions

ancestrales bien adaptées aux conditions climatiques et sociales ,ceci a permis d'optimiser l'espace exploité ,et économiser l' énergie et les efforts consentis et exprimés la qualité des matériaux locaux qui sont utilisés dans la construction de patrimoine architectural pur garde sa stabilité, (délaissé et abandonné au fil de temps) ça nous a poser la question suivante :

**-Comment on peut revaloriser les matériaux de construction locaux utilisé dans l'architecture traditionnels ?**

la willaya de LAGHOUAT est dotée un parc d'attraction très important qu'il s'agit le parc de M'RIGHA.

**- Comment courage les décideurs dans le domaine de la construction que ces matériaux de productions locaux et de qualités environnementale peuvent être utilisés dans les bâtis ?**

**-Comment convaincre les usagers a adopté ces matériaux plus que le béton ?dans la construction de leurs habitations ?**

**-quel sont les avantages qui peut-on avoir en utilisent ces matériaux traditionnels ?**

### **I.3.Objectif :**

Objectif pédagogique est de conclure notre formation en architecture et patrimoine par l'application des connaissances qu'on a acquis durant notre formation par l'étude d'un projet dont le but est de revaloriser notre patrimoine bâti .notre choix œuvre dans un but a démontrer par une conception qu'une construction (or usage habitat or équipements)en matériaux de terre répond aux normes de confort, de sécurité et de durabilité, c'est l'objectif principale de ce travail .c'est une autre façon de revaloriser notre patrimoine et préserver L'identité architecturale de la région

ce travail donc vise à promouvoir la construction en matériaux traditionnels car notre volonté est de sauvegarder le patrimoine algérien du bâti de terre

### **I.4.L'importance de la recherche :**

“La connaissance des origines ne pourrait-elle éclairer les taches du présent ? ” MUMFORD LEWIS C'est dans cette réflexion formulée par LEWIS MUMFORD. Que s'inscrit notre recherche, en se proposant de présenter l'une des composantes les plus importantes de notre

architecture traditionnels qu'est les matériaux de construction locaux et le savoir-faire de la région dans le domaine de la construction

### **I.5.Méthodologie de travail**

Notre travail nécessite au préalable une compréhension des différentes notions théoriques relatives à l'architecture traditionnelle notamment à la technique et les matériaux de construction locaux

Une deuxième étape nous permettra de mieux comprendre les méthode et le technique de construction on matériaux locaux .pour appréhender la perception de l'usage .nous recouru aux méthodes d'enquête qui nous ont permis de faire sortir les différents éléments qui contribuent à affecter la perception des habitations traditionnels on matériaux locaux .l'analyse des résultat de l'enquête permet de faire la part entre la partie subjectives relever par l'interviews et la partie objectives observée

- Pour mieux sensibiliser et illuminer l'appréhender la perception .nous avons choisis comme l'aspect thermique et celui du système constructif traditionnels dont la construction traditionnel

### **I.6.La structure de la mémoire**

Afin de répondre a nos objectifs .nous avons structuré le mémoire en trois chapitre :  
qui traite la partie théorique basée sur le recourt des données se référant a une recherche bibliographique et un état de l'art

**Chapitre I :** on essaie de cerner le thème et présenter le cas d'étude ou on démontre l'importance de l'architecture traditionnelle actuellement.

**Chapitre II :** On présente dans le deuxième chapitre où on prend en compte, toutes les interactions et tous les aspects de l'architecture traditionnelle et définir les matériaux et les techniques de construction traditionnelles  
et précisant la méthodologie pour ressortir des recommandations et les principes et montre l'élaboration de la fiche qui permis la réalisation des bungalows avec des matériaux locaux selon les savoir-faire traditionnels qu'on peut les appliquer dans notre étude de cas.

**Chapitre III :** la troisième chapitre est composée de deux partie :

La première partie : c'est une partie ou la présentation de la ville et de Laghouat

.le site de M'raigha ainsi que l'aboutissement et une conception d'un plan de masse comprenant deux types de bungalows (F1 ; F2) eu tenant en compte des matériaux de terre

La deuxième partie : c'est la partie qui a été traitée en mettant en évidence deux aspects .qui sont développés distinctement

a)-le système constructif

b)-l'aspect thermique

-Le premier aspect est étudié par l'étudiante MOULAY LAKHDAR Mounira

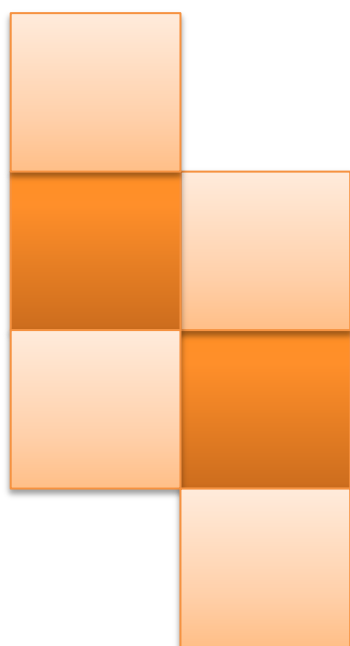
- la deuxième aspect est étudié par l'étudiante LEMDAK Zahra

dans les deux aspects on retrouve des dimensionnements .ou simulation démontrant que le matériaux de terre est adéquat pour la construction d'un projet d'habitat dans notre région

Dans la conclusion générale nous exposons .les résultats que nous avons obtenus de ce travail .les difficultés rencontrées et les perspectives escomptées.

Une annexe se trouve à la fois de l'étude illustrent les différents plans de l'étude

2016



## **CHAPITRE II : l'état de l'art**



## **Introduction :**

Dans ce chapitre on fait constater de présenter et définir les matériaux et techniques de construction locaux pour le revaloriser par des bungalows à M'RAIGHA

Durant l'histoire l'homme avec sa nature cherche toujours à être à l'abri de différents phénomènes naturel ou animal, premièrement il a utilisé les grottes, tentes comme des habitats et des sépulcrales. Avec le temps il a essayé d'utiliser les différents matériaux (végétal, animal), de son environnement soit : la pierre, la terre, l'arbre

En fonction de temps l'être humain veut avoir un abri solide et résistant en matière des qualités de matériaux il a développé ces exigences d'avoir le confort de vie

## **Généralités :**

Pour cerner notre étude on a donné ci-dessous des définitions des mots et concepts utilisés :

### **II. 1.la Définition des concepts :**

- ***Le Patrimoine*** : Étymologiquement, le patrimoine est l'héritage du père. C'est un bien propre et inaliénable du vivant du titulaire, dont on ne peut être dépossédé que par action de justice

Aujourd'hui, avec l'étude des sociétés et de leur histoire à l'échelle d'une région, d'un pays ou du globe, la notion de patrimoine s'est beaucoup élargie. On ne peut concevoir la protection du patrimoine sans le considérer comme le témoignage d'une société toute entière où se retrouvent les traces de la vie économique, sociale et les marques qu'elles ont laissées dans l'espace, dans les lieux. [2]

- ***Tradition*** : désigne la transmission continue d'un contenu culturel à travers l'histoire depuis un évènement fondateur ou un passé immémorial ,cet héritage immatériel peut constituer le vecteur d'identifier d'une communauté humaine ,dans son sens absolu ,la tradition est une mémoire et un projet ,en un mot une conscience collective :le souvenir de ce qui a été ,avec le devoir de la transmettre et de l'enrichir ,avec l'article indéfini ,une tradition peut désigner un mouvement religieux ,ou plus couramment ,une pratique symbolique particulière ,comme par exemple la tradition populaire . [3]
- ***L'architecture traditionnelle*** : Le terme d'«architecture traditionnelle» nous renvoie souvent à des stéréotypes de huttes ou de cases. Cependant, en réalité nous nous

attachons peu à définir cette notion et à la replacer dans un contexte Spatio-temporel

L'architecture traditionnelle peut à la fois renvoyer à un type d'architecture plutôt vernaculaire, donc ancienne. [3]

- Pour l'origine du mot : **Vernaculaire** : adjectif (latin vernaculus, indigène) Langue vernaculaire ou, n.m. langue parlée seulement à l'intérieur d'une communauté (par opposition à la langue véhiculaire).

**D'après Hassan Fathi** : Vue son expérience vécue en 1970 parmi les noubas d'Egypte Hassan Fathi a pu expliquer l'architecture traditionnelle que « c'est un terme utilisé pour catégoriser les méthodes de construction qui utilisent les ressources disponibles localement et les traditions pour répondre aux besoins et aux circonstances locales ».

Tout en ne respectant que L'architecture vernaculaire à tendance à évoluer au fil du temps afin de refléter l'environnement, la culture et l'histoire dans le contexte où elle existe. Il a souvent été rejeté comme brute et non raffinée, mais aussi les promoteurs soulignent son importance dans le courant de conception. [1]

- **Matériaux** :( pl. matériaux) nm matière en tarant dans la construction, matériaux : ensembles des matières qui entrent dans la construction d'un bâtiment, d'une machine .document réunis pour la composition d'un ouvrage littéraire. [4]
- **Les matériaux de construction traditionnel** : ce sont des matériaux pour la construction utilisé dans les maisons et les équipements ancienne étaient disponible localement [5]
- **Valoriser** : Donne une plus grande valeur à augmenter la valeur [6]
- **revaloriser** : rendre son ancienne valeur plus grande a : revaloriser une monnaie, la fonction publique [6]
- **La revalorisation** : C'est une opération qui a pour buts :

Aider à la découverte des richesses du patrimoine historique et Promouvoir la diversité des sites et des paysages et faire apprécier la qualité biologique.

Organiser l'accueil et promouvoir un développement du tourisme, des activités de loisirs et de détente, Mettre en valeur les éléments de la mémoire collective et les références historiques [6]

• **La valorisation du patrimoine** : est un vecteur de développement local des territoires

Enclavés aussi bien sur le plan économique et social qu'environnemental. Cette mesure devient une alternative de développement [6]

• **Le bungalow** : est une maison unifamiliale à un étage, très populaire dans les banlieues d'Amérique du Nord. Le mot provient de l'hindî bangala, bangla qui signifie « qui a un rapport au Bengale ». .. [7]

• **Revalorisation** :

Qui est une opération mise en application par le biais de différents éléments et ce, après détermination par une lecture historique critique des différentes valeurs historiques ou naturelles, dans le but de redonner à l'élément toute sa valeur. [8]

• **Matériau locaux** :

Il est préférable d'utiliser le terme « matériaux appropriés » qui définit mieux les matériaux visés et exprime la variabilité des situations auxquelles ils doivent répondre. Un matériau est approprié ou non en fonction de différents paramètres. Il faut savoir : d'où il vient, s'il est produit localement ou s'il est partiellement ou totalement importé ; s'il est économique, disponible en abondance et si sa production demande beaucoup d'énergie ; s'il est bon climatiquement et s'il résiste aux intempéries ; s'il est facilement utilisable ou s'il nécessite une technique de mise en œuvre complexe. [1]

On retiendra comme définition celle de M. Urs Wyss qui dit que les matériaux appropriés sont « les matériaux de construction qui par leurs caractéristiques s'intègrent de manière favorable dans un cadre donné et une perspective de développement local et durable » et que les « techniques appropriées » sont « des techniques de construction qui mettent en valeur les matériaux appropriés et s'intègrent, elles aussi, dans un cadre donné et une perspective de développement local et durable ». [9]

## **II.2. travaux traitent la même thématique :**

Cette partie mentionne et analyse les recherches qui traitent la même problématique, ont divisé ces recherches en deux : l'un c'est la revalorisation de l'architecture traditionnelle et l'autre c'est la conception des constructions selon les techniques ancestrale.

## **II.3. ouvrage et recherches concernant la mise en valeur de**

**a. L'architecture traditionnelle** : Une recherche bibliographique a été faite sur le thème :

- **Les livres :**

- La construction en terre

-La construction en « matériaux locaux » Etat d'un secteur à potentiel multiple

Ouagadougou, Décembre 2005

-Maçonnerie traditionnelle de Christophe Robert et Hervé Thillard. Edition Rempart

- **Les mémoires :**

-Mémoire de magister : la construction en pise entre performances énergétique et perception des usagers cas village kabyle AIT ITCHIR (SALMI SAFIA 2011)

-Mémoire de magister : présentation d'un guide de réhabilitation du patrimoine architectural en terre en Algérie (IDIR LYDIA) 2007

- **Les études :**

Disséminations des techniques de construction de toitures économiques et non consommatrices de bois au Burkina faso 28 oct. 2004

-exemple de projet de revalorisation des matériaux locaux et techniques ancestrales opvm du Ghardaïa

- **Les projets :**

La construction du Gorna el Jadida Cairo Egypte

Les livres et les études concernant l'approche analytique :

Construire avec le peuple –HASSAN FATHY

Éléments de base sur la Construction en arcs, voûte et coupes –CRATERRE-EAG

-Rencontre Internationale portant sur le patrimoine bâti à TIZI OUZOU

Dévalorisation des matériaux locaux au profit des matériaux industriels

## **II.4 Présentations sur les matériaux locaux et les techniques de**

**construction :** les matériaux de construction locaux : ce sont des matériaux utilisés dans la construction ancienne étaient disponibles localement généralement les matériaux locaux sont (la terre ; la pierre ; bois, la brique)

**II.4.1. La pierre :** Durant l'histoire l'homme utilisait la pierre comme l'un des éléments de construction des abris et des sépulcraux.

**II.4.1.1. Aperçu historique :** La pierre apparaît dans la construction à partir de la fin du Néolithique soit 10 000 ans avant j-c et l'époque de la sédentarisation de l'habitat dans la région du Proche-Orient (Premières traces à Jéricho dans la vallée de la Jordanie).

La pierre est peu à peu remplacée par les parpaings de béton et va entièrement disparaître comme matériau massif. [10]

**II.4.1.2. Les types de la pierre :** on présenter dans ce passage les différents types de pierres :

type	définition
<b>La pierre naturelle</b>	est un produit obtenu par creusement dans des carrières ou par découpage et transformé par un procédé d'usinage
<b>Roches magmatiques ou ignées</b>	roches formées par le refroidissement et la solidification du magma
<b>Roches sédimentaires</b>	roches formées par le dépôt (généralement dans l'eau) et la consolidation de particules d'origine organique ou minérale
<b>Roches métamorphiques</b>	roches transformées résultant de l'action de la chaleur et/ou de la pression sur des roches préexistantes

Tableau n 01 : les différents types de pierres [11]

**II.4.1-3- Technique de construction :**

Les emplois de la pierre dans la construction sont très nombreux, dans les murs, les fondations ; les poteaux, les escaliers, décoration (coupole et voûte). [11]

**a- L'utilisation de la pierre sans mortier**

Gabion : est un ensemble des pierres condense fixé par grillage métallique utilisé comme un mur de soutènement



Fig. II.1 : le gabion [12]

Construction en pierres sèches : Technique basé sur la superposition des pierres sans un liant



Fig. II.2 : la construction En pierre [12]

### **b. L'utilisation de la pierre avec mortier**

mortier-colle : pour les pierres naturelles



Fig. II.3: utilisation des pierres avec le mortier -colle [12]

mortier-colle blanc : pour les pierres minces



Fig. II.4 : utilisation des pierres avec le mortier - colle blanc [12]

#### **II.4.1.4 Les avantages et les inconvénients :**

A-Comme tous les matériaux de construction la pierre est caractérisée par des avantages :

- solide, durable, noble et authentique excellente isolant
- incombustible ; non polluant ; recyclable ; écologique

B- Les inconvénients sont :

- un matériau rare et moins utilisé est leur poids (lourd).
- qui demande une technique particulière (main d'œuvre spécialisé). [12]

**II.4.2.brique :** est l'une des premiers matériaux de construction fabriquée par l'homme

**II.4.2-1-aperçu historique :** L'origine de la brique remontrait a 7000ans avant J.-C. elle apparut pour la première fois dans la région du tigre et de l'Euphrate son usage s'étend rapidement dans tout le Moyen-Orient

Brique (appelées adobe) était moulée puis séchée au soleil depuis .2500avant j-c les hommes découvrent que la cuisson des briques donnant un durcissement et résistance.

**II.4.2-2.Les types de brique :** on a 2 types de brique :

[13]

a)- **Brique poreuses** : on utilisant l'argile ordinaire avec des ajouts fusibles (sciure de bois ; tourbe pulvérisée) ce types de brique ne peut être utilisé pour les constructions des murs superposés à haute [13]



Fig. II.5. briques poreuses [13]

**b-- Brique ordinaire** : est une roche artificielle ayant la forme parallélépipède ou rectangulaire, il est fabriqué suivant 2 procédés plastique puis demi-sèche [13]<sup>12</sup>

**II.4.2.3)-Les techniques de construction :**

**La préparation** : la méthode de préparation se passe par différents étapes

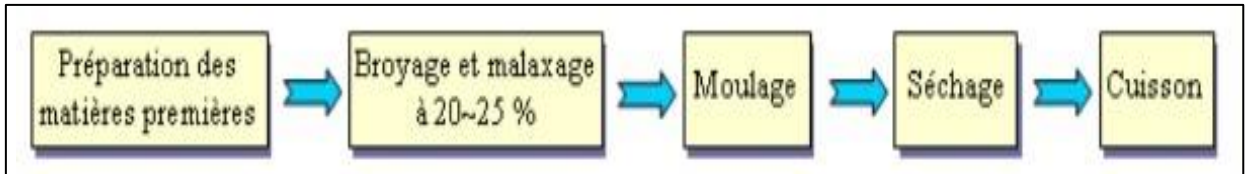


Fig. II. 6 : la préparation de briques [14]

- la brique par régularité de ses dimensions se prête à tout un gamma d'appareillage [10] :

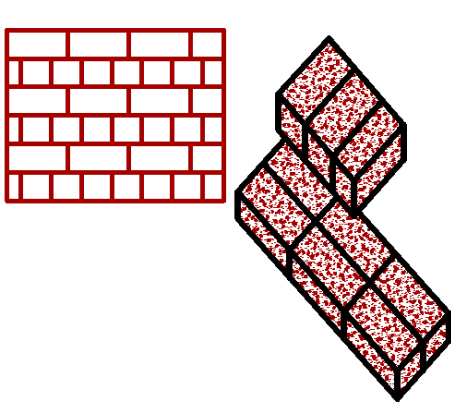


Fig. II.7: Appareil a le français : constituant de lits de brique identiques /les auteurs

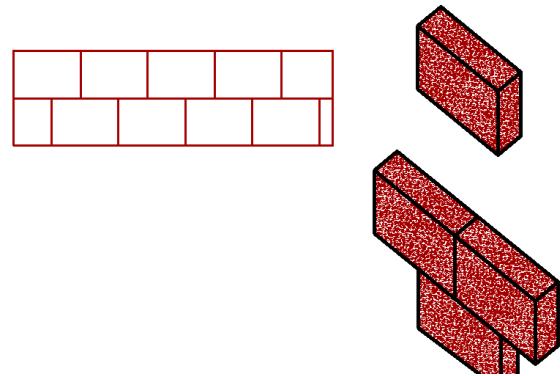


Fig. II.8: Appareil en panseuse : n'a aucun demi brique d'épaisseur /les auteurs

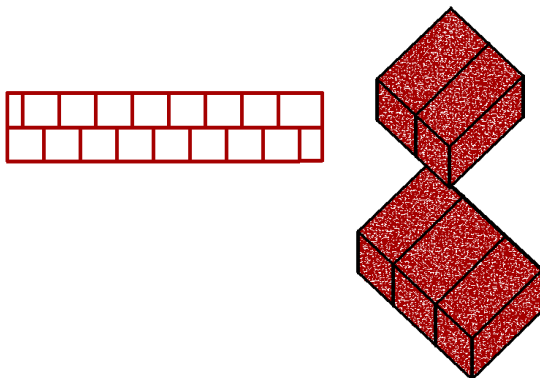


Fig. II.9: Appareil on boutisse /les auteurs

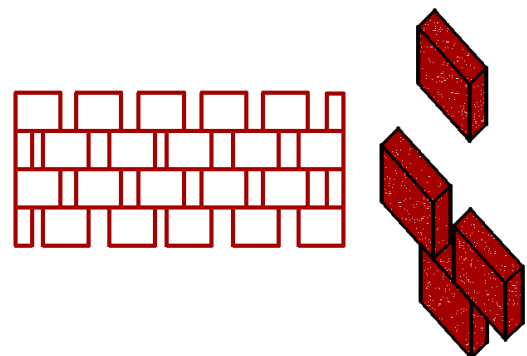


Fig. II.10 : Appareil à claire-voie /les auteurs

#### **II.4.2.4 -Les avantages et les inconvénients :**

##### **- les avantages :**

- une bonne isolation thermique et acoustique et durable
- la sécurité de la santé de l'occupant des équipements (résistances au feu)
- réutilisable et recyclable

##### **- les inconvénients :**

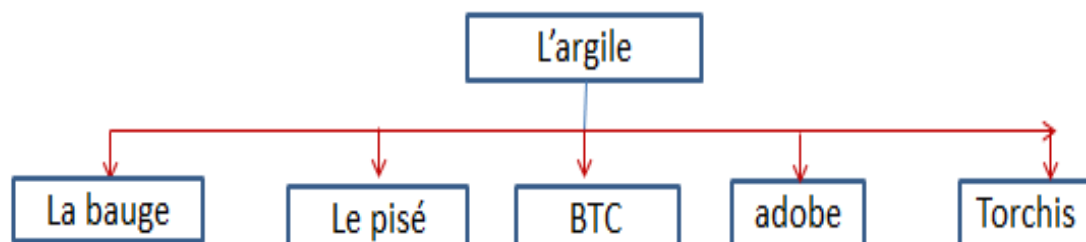
La maçonnerie avec utilisation de briques nécessite un savoir-faire particulier et demande un peu plus de maîtrise [13]

#### **II.4.3.La terre :** c'est l'une des premiers matériaux de construction utilisée par l'humanité

##### **II.4.3.1-aperçu historique :**

L'emploi de la terre en construction a été développé dans les principaux foyers connus de civilisation : dans les plaines du Tigre et l'Euphrate, en Mésopotamie ; en Egypte, le long du Nil, du Delta à la Basse-Nubie ; au Pakistan le long des rives de l'Indus et de la Harka ; en Chine l'Amérique et l'Afrique [14]

**II.4.3.2-les types de la construction en terre :** à partir de l'argile on peut ressourcer de multiples matériaux.



##### **II.4.3.3.les techniques de construction :**

selon la technique de construction on peut avoir un nouveau matériau :

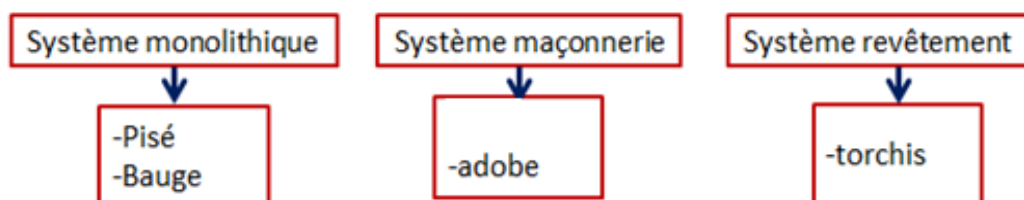


Fig. II. 12. Schéma présenté les systèmes les différents type de technique / les auteurs

### a. Système monolithique :

- Le pisé : est un procédé de construction de murs en terre, compactée dans un coffrage (appelés banches) en couches successives à l'aide d'un pilon. [16]

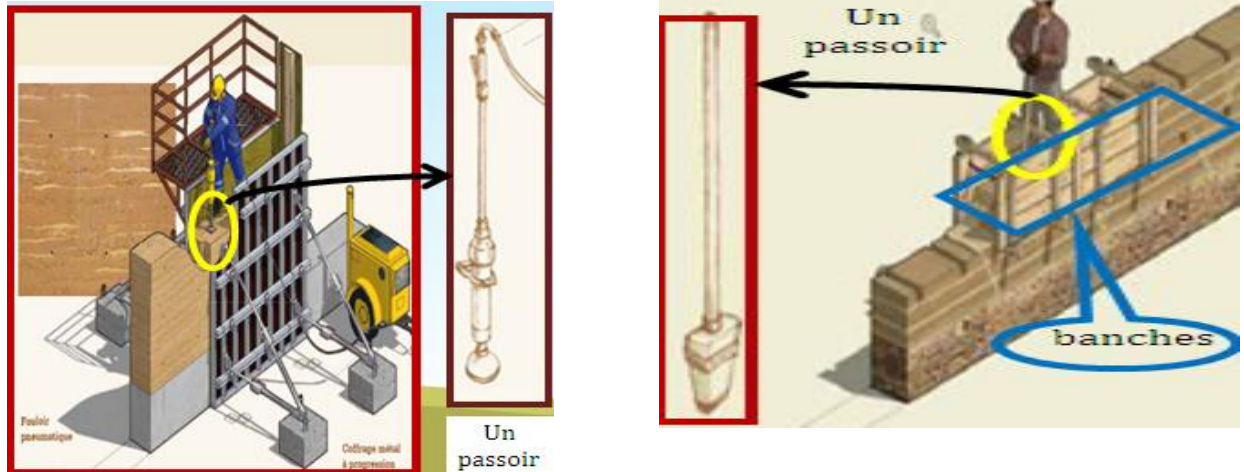


Fig. II. 13 : le nouveau et l'ancienne technique de construction par le pisé [16]

- . banche : C'est une pièce de bois fabriqué à l'aide de 3ou4 planches droites ; avec un intérieur raboté et sans nœuds ; afin d'obtenir un parement lisse et empêcher la terre d'adhérer aux planchés, ces dernier sont assemblées par rainure et languette, les banches sont munies de poignées permettent de les transporter d'un endroit à un autre [17]

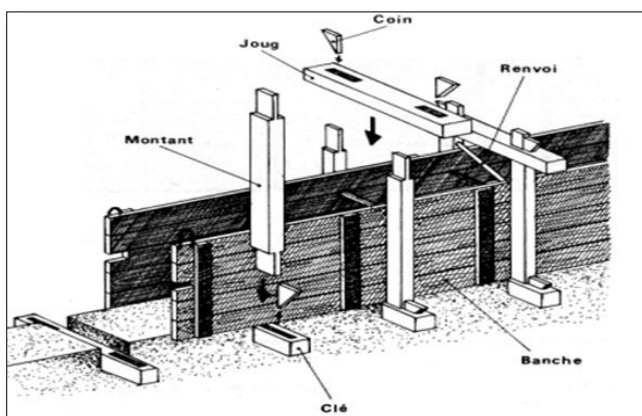


Fig. II 14 : un croquis de banche [17]

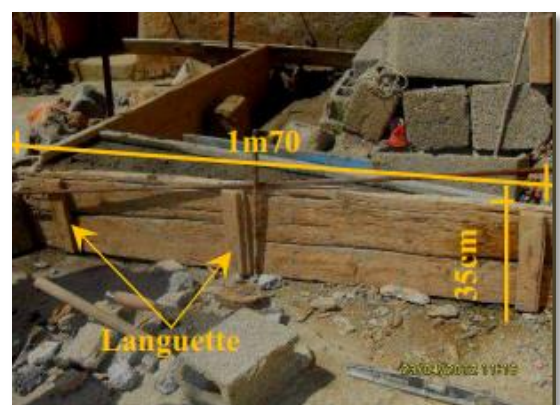


Fig. II .15 : une banche [17]

- la bauge : Cette technique consiste à construire des murs épais et massifs sans coffrage mais par couches successives Le mélange est empilé à l'aide d'une fourche, puis battu avant d'être coupé avec un outil tranchant. [13]



Fig. II 16. : exprimer la méthode de construction avec la bauge [16] / traité par les auteurs

#### **b. Système de remplissage et revêtement :**

- torchis : Torchis, vient de «tordre», de « torche», est une terre mélange a des paille sur un clayonnage maintenu dans ossature porteuse en bois c'est une technique de remplissage en terre crue formant des boules sont ramassées l'une sur les autres et l'égerment tapotées à la main ou avec les pieds pour former des murs monolithique [16]

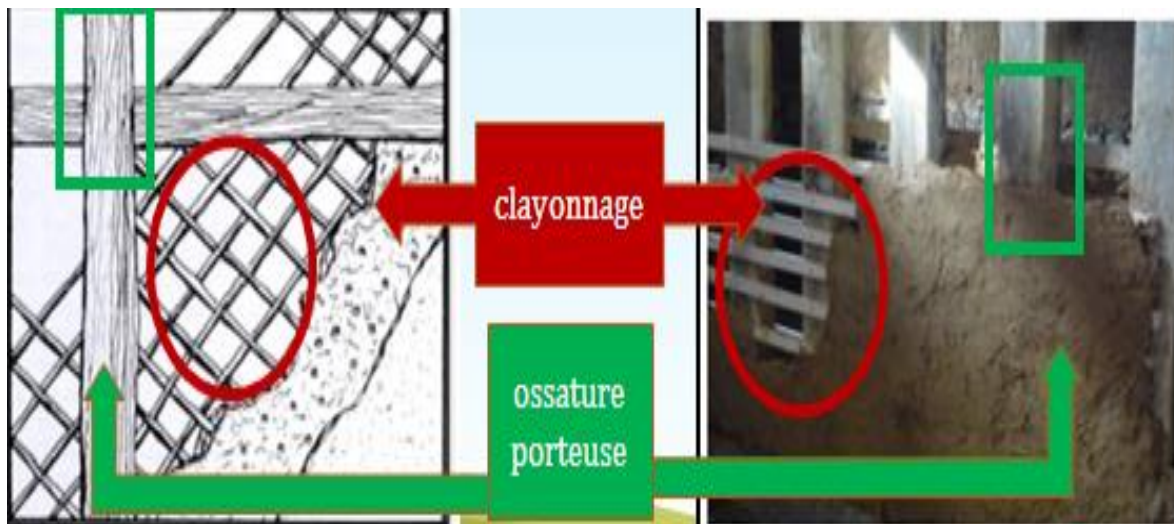


Fig. II. 17 : construction en torchis [17] (traité par les auteurs)

➤ on illustre dans ces figures Les différentes étapes de la construction en torchis :



Fig. II. 18 : technique de construction en torchis [17] (traité par les auteurs)

### c. système maçonnerie

- L'adobe : La production de briques d'adobe consiste à mélanger une terre appropriée avec l'eau et la paille, préparé et à la mouler à l'état plastique puis à la sécher au soleil.

[17]

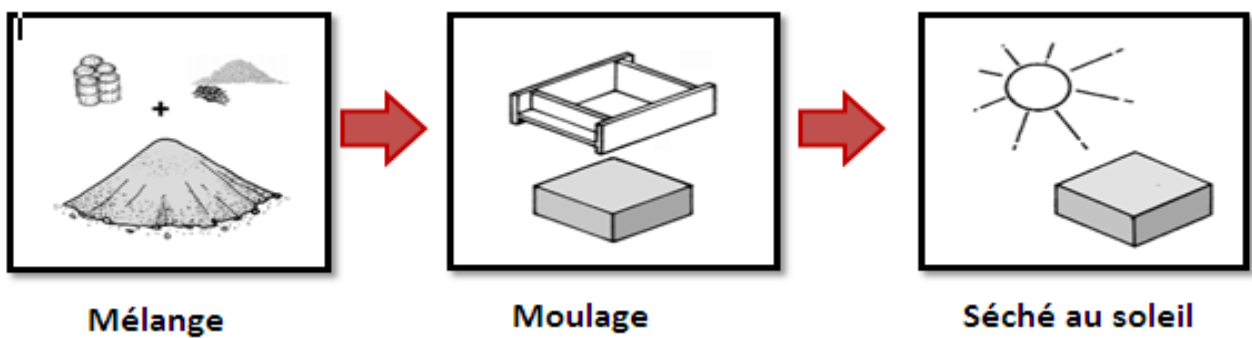


Fig. II 19 : la préparation d'adobe [17]

- blocs de terre compressée(BTC) :

Sont faits à partir d'une terre du type « pisé »

Légèrement humide, mais débarrassée par

tamisage de ses gros grains [17]



Fig. II. 20: le BTC [17]

#### **II.4.3.4)-Les avantages et les inconvénients :**

➤ **Les avantages :**

- très bon isolant phonique ; thermique. Et un matériau renouvelable.
- utilisé un peu d'énergie gris a la préparation jusqu'aux la consommation

- **.les Inconvénients :** -impact aux eaux [17]

#### **II.5.Analyse des Exemple :**

##### **II.5.1- Gourn el Jadida –EQYPTE :**

##### **II.5.1.1 Présentation de village Gourn:**

Le projet de village Gourn est réalisé par Hassan Fathi qui S'appelle le village de l'argile ou le village du pauvre. Le projet Fait pour déplacer les habitants de ce village à un autre village nouveau C'est aux paysans qu'il a dédié son livre, à ceux dont il dit : « un paysan ne parle jamais d'art. Il produit l'art » [1]



FigII.21. : Gourn el Jadida <sup>18</sup>

##### **II.5.1.2 Les matériaux et les techniques de construction :**

Les paysans ont bâti leurs maisons avec la boue ou des briques de boue. Qu'ils l'ont extraite du sol et séchée au soleil. Ils se sont basés sur des matériaux orthodoxes, des méthodes et des systèmes de construction utilisée dans la pratique courante [1]

**a. Les murs :**

On trouve que les maisons doivent être construites par la tradition car toute irrégularité et toute courbe est une expression de sa personnalité [1]



Fig.II.22 : Les briques de boue et les murs de ces matériaux [18]

**b. La techniques de construction des voutes :**

La construction des voutes dites nubiennes sont posées directement dans l'espace, sans support ni cintre, sans instrument, sans plan ; il y avait juste deux maçons sur une planche et un aide en dessous leur lançant les briques qu'ils attrapaient adroitement, qu'ils plaçaient avec des involutures contre la boue et ajustaient avec leur doloire [1]

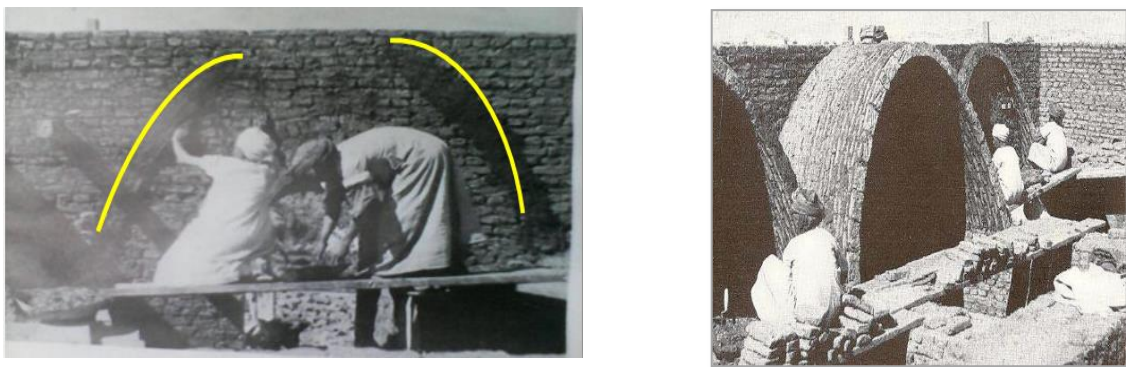


Fig.23. image présente Le maçon formant la parabole avec la boue + la construction des voutes [1]

- l'architecte a essayé cette nouvelle technique pour construire des voutes avec des briques de dimension (25\*15\*5)

**C. Techniques de construction des coupoles :** la construction d'une coupole nécessite la construction des murs et trompes ou bien des pendentifs [1]



FigII.24 : les techniques de construction des coupoles [18]



FigII.25 : l'utilisation des coupoles [18]

**II.5.1.3.Le système de ventilation dans le projet :** on remarque l'utilisation des techniques passive de ventilation comme le malkaf

- **MALKAF:** est un système de captage de vent prend le nom de Malkaf, un dispositif de rafraîchissement passif très ancien qui remonte à l'époque des Pharaons

Ce système capte le vent en hauteur, là où il est fort et propre et par une disposition spéciale de la pièce dans la partie centrale (dorka'a) très haute laisse échapper l'air chaud au sommet.

Ce genre de capteur d'air peut être placé très précisément à l'angle exact pour capter le vent, indépendamment de l'orientation de la maison

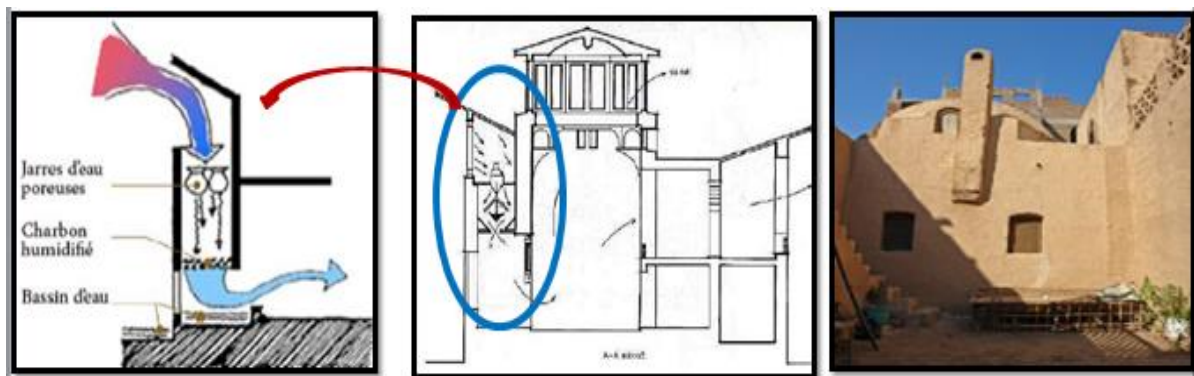


Fig. II .26 : Schéma le malkef [18]

## II.5.2. Habitat traditionnel à LAGHOUAT

**II.5.2. 1 Présentation :** Cette maison est un modelé d'un habitat colonial des anciens tissus de la région. Était construit en 1930, et il y en a particulièrement au niveau du quartier CHETIT – Rue BELHAROUI. Ce modèle dispose d'une cour centrale : maison à patio. A une surface = 250.25 m<sup>2</sup>, était témoigné des modifications au niveau de surface



Fig. II .27: représente la situation d'habitat traditionnel <sup>21/</sup> auteurs

**II.5.2. 2-Analyse architecturale :** La maison traditionnelle de LAGHOUAT s'organise autour d'un espace central "patio" espace servant (*louis Kahn*) a organiser les autres espaces, (système introverti) sans ouvertures sur l'extérieur au niveau du RDC (façade aveugle).



Fig. II 28 : photo représente le plan de RDC / les auteurs

### II.5.2.3. Analyse de façade :

Les façades des habitations des maisons de LAGHOuat d'une façon générale sont aveugles et ne disposent d'aucune ouverture, sauf la porte d'entrée. Aussi, il est à signaler l'absence de tous types de décoration et d'ornementation sur les murs. A part les frises ou le claustrât

- **On retrouve des exceptions dans les traitements de quelque maison**

-L'entrée principale a une décoration pour montrer l'accès, ils ont utilisé un arc brisé et deux colonnes et un linteau en brique possède

-le couronnement des murs est marqué par un claustrât en brique

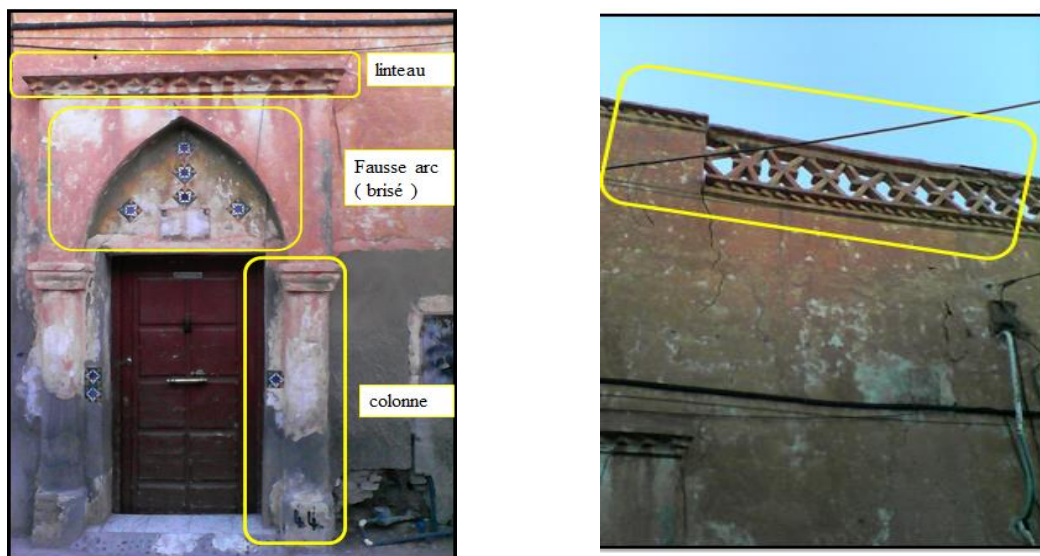


Fig. II 29 : photo représente la façade principale d'habitat /les auteurs

- Les ouvertures sont ouvertes vers le patio et d'autre part vers la cour postérieure " EL HAUCHE " de l'habitat pour des raisons d'aération, d'éclairage

### II.5.2.4. Le décoration :

Matériaux : par contre on retrouve une décoration à l'intérieure, se repose sur des éléments architectonique et de traitement des surfaces : le sol, les murs, le toit

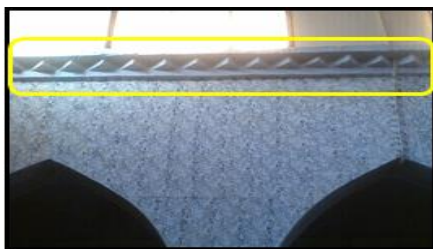


Fig. II 30: les dentelés/ les auteurs



Fig. II.31 : des 1arcs en ogive/ le1 auteurs



Fig.32 : le crépissage traitement de mur / les auteurs



Fig. II.33 : le toit " en voute '  
/ Les auteurs



Fig. II.34. Une colonne torsadée /  
les auteurs

### **II.5.2. 5-Matériaux et technique de construction:**

- L'ensemble des constructions sont réalisées avec des matériaux extraits des gisements locaux tels que l'adobe, la pierre, la chaux, le plâtre et le sable La brique cuite. Et de bois tels que le peuplier et le palmier



Fig. II.35: la brique cuite dans  
les murs/ les auteurs



Fig. II.36. : Le bois de peuplier  
en linteau/ les auteurs

### **II.5.2.6-Aspect thermique :**

- a. La ventilation :** était assurée par :
  - la double hauteur au niveau de WEST –EDDAR
  - la position des ouvertures de l'habitat (les portes et les fenêtres)

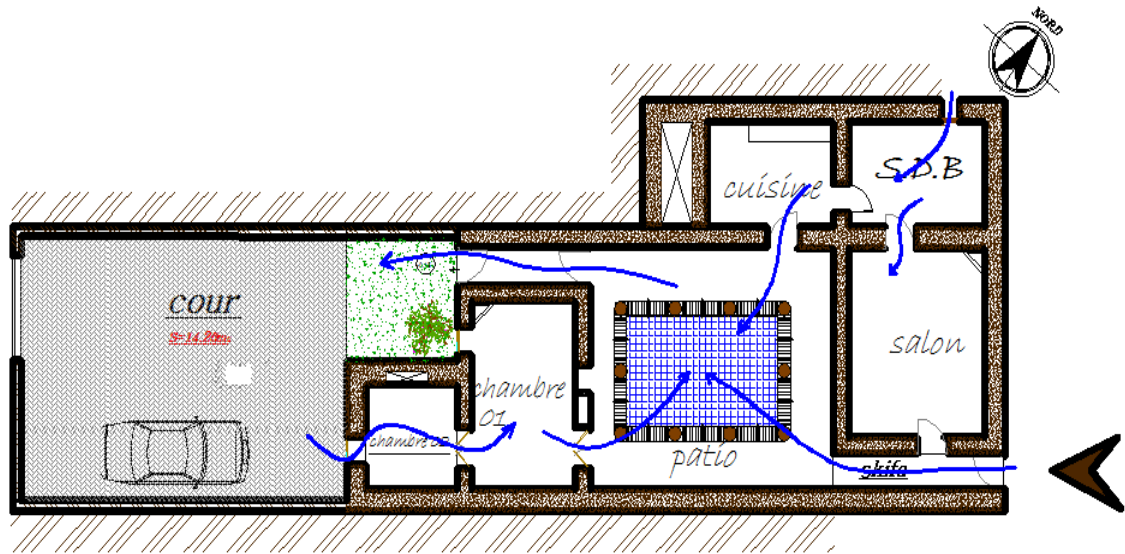


Fig. II .37 : le courant d'air dans la maison / les auteurs

### **b. Confort thermique :**

Comme tous les habitats traditionnels les murs sont caractérisés par leurs épaisseurs (donc inertie thermique) épais 50 cm – 65 cm

En plus la SKIFA qui joue le rôle de l'espace tampon (retardateur thermique) et de ventilation en facilitant le courant d'air

- c. Aération :** aération des différents espaces intérieurs ... est assurée par l'orientation étudiée des ouvertures qui sur le patio

## **Conclusion :**

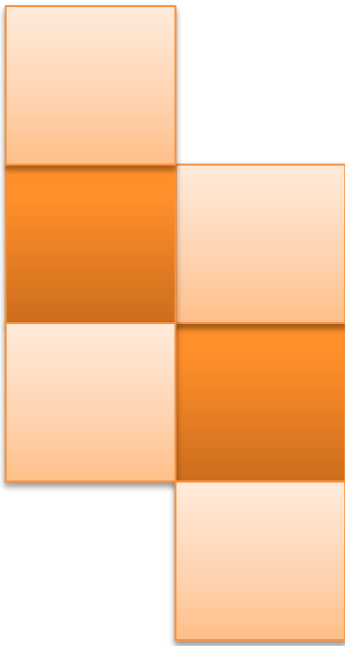
- La région de LAGHOUAT avec sa richesse en matériaux locaux nous donne une richesse architecturale et structurelle
- le patrimoine architectural de Laghouat est caractérisé par sa maîtrise des techniques d'utilisation des matériaux qui se trouvent dans son environnement immédiat assurant ainsi un confort
- la maison traditionnelle sont bien organisée au niveau des espaces avec offrant ainsi un bon confort thermique et acoustique

La production et l'exploitation des matériaux traditionnels peut contribuer à :

Garder l'identité de la région

- une remise en valeur du patrimoine matériel et immatériel (mode de production des matériaux)
- une production adaptée aux conditions climatiques et culturelles de la région

2016



# **CHAPITRE III :**

## **A-étude de cas**

### **opération proposé**



## Introduction :

Le projet est nécessite des atouts attractif donc le choix de parc de loisir comme un site intervention était fondé sur ces potentialités

La création des bungalows dans un parc de loisir très important comme L'MRIGHA, nécessite de faire une étude fondamentale sur l'architecture traditionnels et les matériaux locaux de la région, et ressortir les potentialités de site.

Pour établir notre projet qui fera appel à plusieurs étapes qui peuvent contribuer à la revalorisation du l'architecture traditionnel nous allons adopter des approches architecturaux qui structure l'affectation le projet.

Le projet sera créé sur des principes constructifs et climatiques traditionnels de la région, qui sont extrait de l'étude des exemples.

## III.1PRESENTATION DE LA VILLE DE LAGHOAUT

### III.1.1 Dimension territoriale :

#### III.1.1.1 situation géographique:

-Laghouat se situe au pied des contreforts

Du djebel Amour qui fait partie de l'Atlas saharien, à la limite de l'immense plateau désertique qui descend en pente douce vers Berriane.

- Cette Agglomération de nature mixte entre Les hautes terres d'un côté et les basses terres de l'autre, constituant ainsi, une liaison et une zone tampon entre le Nord et le Sud du pays.

-La ville de Laghouat est considérée comme la porte d'accès aux espaces sahariens.

-La ville est située à une altitude moyenne de 787m [22]

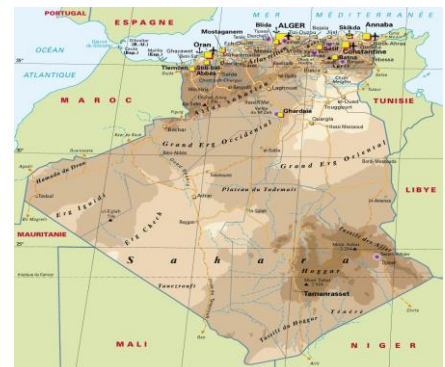


Fig.III.A.1 : la ville de Laghouat dans l'Algérie [10]

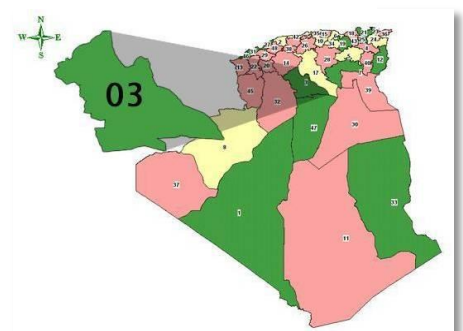


Fig.III.A.2 : les limites administratives de Laghouat [10]

### III.1.1.2 Les limite

**a- Les limites administratives:** La wilaya de LAGHOAUT partage ses Limites avec deux wilayas des hauts-plateaux (TIARET et DJELFA) et deux autres du Sud Qui sont (EL BAYADH et GHARDAIA).Donc la wilaya

b- de Laghouat constitue une porte Ouverte

du grand sud .Elle se trouve a :

410km d'Alger ; 103km de Djelfa.

187km de Ghardaïa , 270km de Tiaret,

230km d'el Bayard. [22]

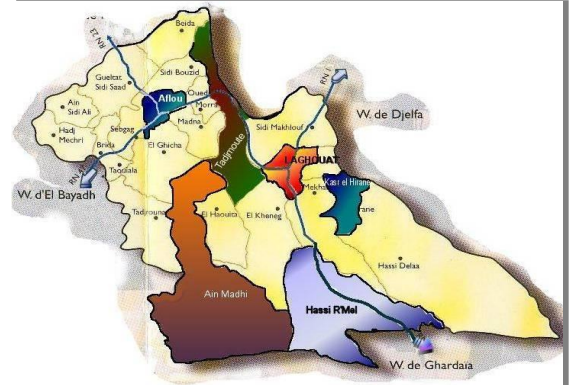


Fig.III.A.3: Situation régionale de la commune de Laghouat [10]

La wilaya de Laghouat a une superficie de 25.

31/12/2010 à 520188 habitants soit une Densité de 20,76 Hab. /Km<sup>2</sup> Sur le plan administratif,

La wilaya est Composée de 10 daïras et de 24 communes

**.La commune de Laghouat est limitée :**

-Au nord-ouest : par la commune de Tadjmout ; Au sud-ouest : par la commune d'el kheng.

-A l'est: par la commune d'el Assafia. ; Au sud: par la commune de Ben Naceur- Ben Chohra.

[22]

### III.1.1.3 L'accessibilité de Laghouat:

**a. Potentialité terrestre:**

La wilaya de Laghouat est desservie par les routes nationales Suivantes:

-la route nationale n°1 (Alger-Laghouat-Ghardaïa).

-la route nationale n°23 (Tiaret, Aflou, Laghouat).

-la route nationale n°47 (Aflou-bayadh)

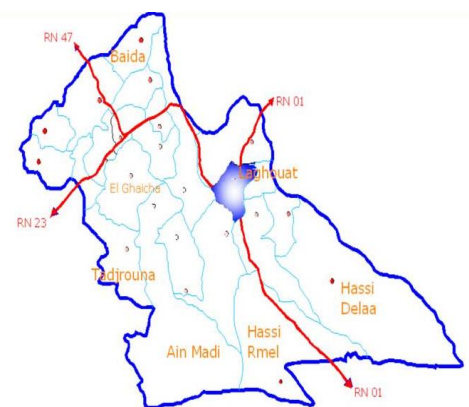


Fig.III.A.4 : Réseau des voiries a Laghouat[10]

### III.1.1.4. Climatologie :

Par sa situation stratégique Laghouat est un point convergent des régions des montagnes, des plateaux et des déserts [23]

## Le climat :

Le climat de LAGHOAUT, est du type Saharien, marqué par un été très chaud d'une moyenne de 37°et 5° et un Hivers froid. L'aridité s'accroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne en Direction Sud.

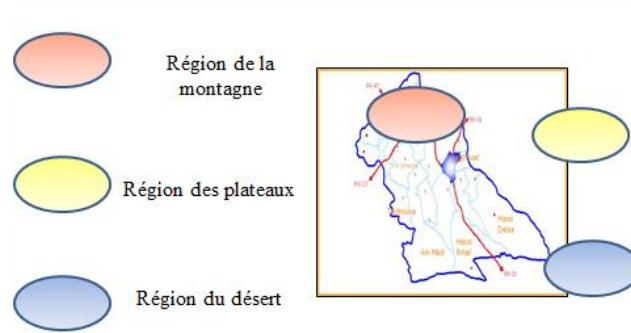


Fig. III.A.5: Les régions de la wilaya de Laghouat [10]

**b-précipitations :** Les précipitations de la région de LAGHOAUT sont de type irrégulier et insuffisant. La région a connu une grande période de sécheresse durant la décennie écoulée.

**c. Neige :** En raison de sa position sur le versant Sud de l'Atlas Saharien la commune de LAGHOAUT, reste peu arrosée, les retombées des périodes d'hiver des hauts-plateaux s'expriment par un refroidissement important, et des chutes de températures typiques.

**e. L'insolation :** est donnée en heures et en Dixième d'heures en période d'observation.

**f.Les vents :** La ville de Laghouat est exposée aux deux types des vents :

Les vents dominants sont de Direction OUEST (Fréquence Heures/mois)

Le SIROCO souffle -65 -70 jours par an, il est fréquent du côté Nord et Ouest, généralement en juillet sur les hautes terres du Nord et de l'Ouest .Ainsi que dans les mois de Juin et Juillet sur les basses terres. En été le SIROCO (le CHEHILI) venant du Sud provoque certains dégâts, dessèchements, déshydratation etc. .... ces vents sont souvent violents et leur vitesse varie de 15 à 30 m/s soit 58 à 108 Km/h

Et de Direction Sud-ouest (Fréquence 687 heures/mois). Ce sont des vents fréquents et cycliques : Le Sahraoui vient du Nord-ouest/Sud-est au printemps, tandis que le Bahri de Direction Est-Ouest se manifeste d'Aout à Octobre.

A partir de Septembre, le vent de l'Est (Bahri) chargé d'humidité favorise la maturité des dattes. [23]

**g. Les caractéristiques climatiques de la ville de Laghouat :** dans ce tableau on va présenter la température moyen du l'année 2011 avec la précipitation de cette année :

mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	Aou	sep	oct	nov	dec
Température moyen	10	12.2	14.6	18.6	20.4	27.9	32.8	31.1	24.9	18.7	13.2	10.2
Précipitation	0.046	0.247	0.018	0.09	0.132	0.144	0.09	0.16	0.186	0.159	0.101	0.004

Tableau .III.A.1 : représente les donnes climatiques de la ville Laghouat

### **III.5-L'utilisation des matériaux locaux à Laghouat :**

Les ruines de l'architecture traditionnelle du Laghouat restant comme un témoignage la durabilité et trésors architecturaux de la région grâce à l'utilisation des matériaux locaux Comme toute une ville algérienne Laghouat utilise Le bois, la pierre, la terre crue et la terre cuite dans l'architecture traditionnelle locale. Puisqu'ils sont disponibles et trouvable au voisinage

**III.5.1. les fondations :** éléments architecturaux d'un bâtis qui assure la transmission et la répartition des charges des ouvrages dans le sol

**III.5.2) les types des fondations :** on peut désigner trois principaux type de fondations d'une épaisseur varié entre 50a70cm

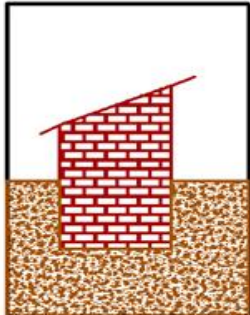
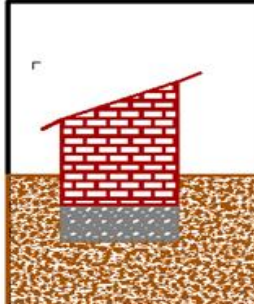
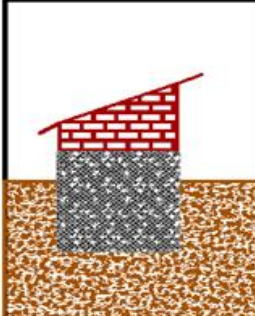



		
<p>Posé directement le mur au sol rocheuse</p> 	<p>Assise de pierre disposée au fond de la tranchée</p> 	<p>Construite un soubassement de la pierre</p> 

Fig. III .A.6: type 1 de la fondation /les auteurs

Fig. III .A.7: type 2 de fondation /les auteurs

Fig. III .A.8: type 3 de la fondation /les auteurs

**III.5.3 -les murs :** une structure solide, souvent fait en briques crue ou cuite ou on pierre, qui sépare ou délimite les espaces

**III.5.3 .1. La forme :** on désigne deux formes :

- Forme trapèze de 70a60cm bu base et 40a30cm au sommet

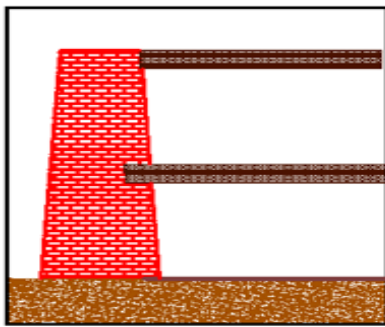


Fig. III .A.9: la forme trapèze des murs /les auteurs

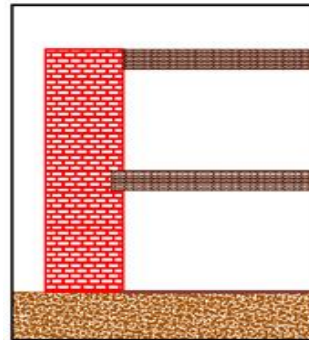


Fig. III .A.10:la forme rectangulaire de mur a chtit Laghouat/les auteurs



**III.5.3.2.Les méthodes :** Ils sont composés par des éléments plus au moins gros qui forment une maçonnerie irrégulière, très rationnel [17].

- La méthode « en épis de blé » : C'est le positionnement des pierres ou bien des bloc d'argile en formes d'épis de blé pour former un angle de 45°, cette méthode est utilisé dans les murs des façades comme un ornement et une décoration



Fig. III .A.11: la méthode épis de blé a rempart sud Laghouat / les auteurs



Fig. III .A.12. : la méthode épis de blé a taouiala Laghouat / les auteurs

- **La méthode mixte** : C'est l'assemblage entre la première méthode et le positionnement aléatoire des pierres mais en essayant d'être homogène en matière du dimensionnement généralement on utilisant soit en toub ou la pierre [17].



Fig. III .A.13: la méthode mixte a taouiala Laghouat / les auteurs

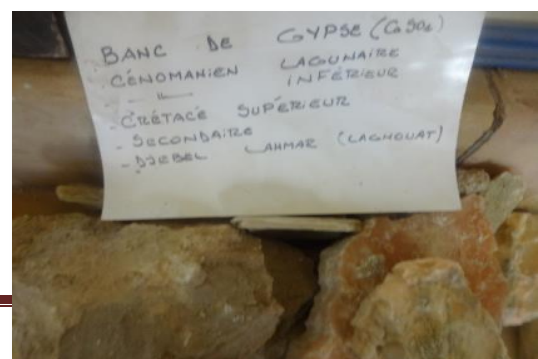


Fig. III .A.14: la méthode mixte a fort mourand Laghouat / les auteurs

La liaison des éléments de constructive se fait par :

**Timchemte** : c'est La cuisson de gypse  $\text{CaSO}_4$ . Une sorte de plâtre obtenu après quelque heure de cuisson de gypse local. Il sert à faire les joints entre les briques et les pierres .comme la terre il peut être manié a la main .sans truelle .lui aussi a des qualités exothermiques [15]

**Chaux** : La chaux est le résultat de la calcination d'une roche calcaire. Dans un premier temps, on obtient de la chaux vive (CAO). La chaux vive est avide d'humidité. Dix kilos de chaux vive exposées à l'air pourront capter deux litres d'eau ! Elle réagit au contact de l'eau avec un fort dégagement de chaleur et se transforme en une poudre appelée chaux éteinte ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), utilisée comme liant naturel dans la construction [15]



- Fig. III .A.15: la cuisant de gypse  $\text{CaSO}_4$  (le timchemt) /les auteurs
- La préparation a des processus complexes de transformation de la terre cuite et la chaux ou le plâtre , obtenus par chauffage de pierre calcaires ou de gypse . À l'aide des fours paysagers

Fig. III .A.16:La cuisant de gypse  $\text{CaSO}_4$  donnant le plâtre /les auteurs

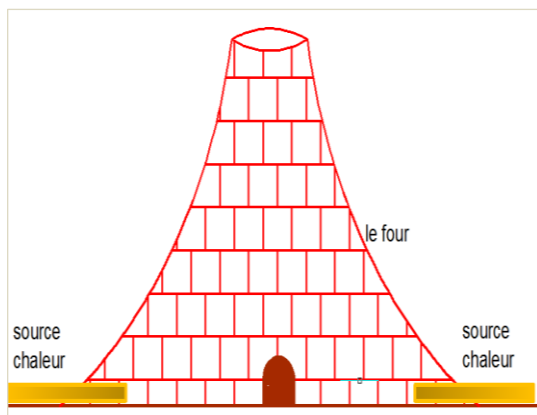


Fig. III .A.18.Coupe sur un four traditionnel a Laghouat / les auteurs

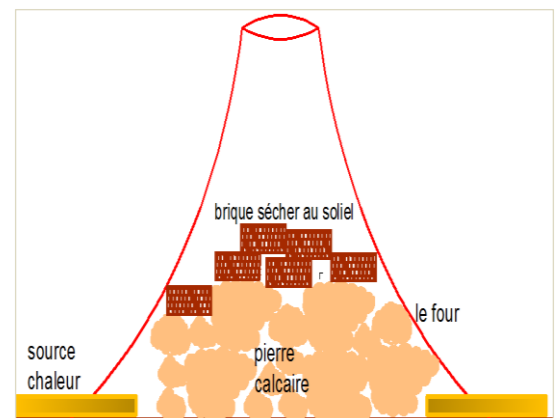


Fig. III .A.17: Croquis d'un four traditionnel a Laghouat / les auteurs

### III.5.4 les toits : Pour les toits des habitations elles sont construites selon l'ordre suivant :

- 1-la pose des poutres qui sont les troncs d'arbres tels que : le peuplier ou les troncs de palmiers.
- 2-la pose des roseaux ou les branches de peuplier avec feuilles ou sans feuilles
- 3-la pose des touffes d'Alfa où les palliasses pour cacher tous les vides entre les roseaux
- 4-c'est autour de mortier qui est de la boue uniquement ou accompagnée par la chaux afin d'assurer une bonne étanchéité des eaux pluviales

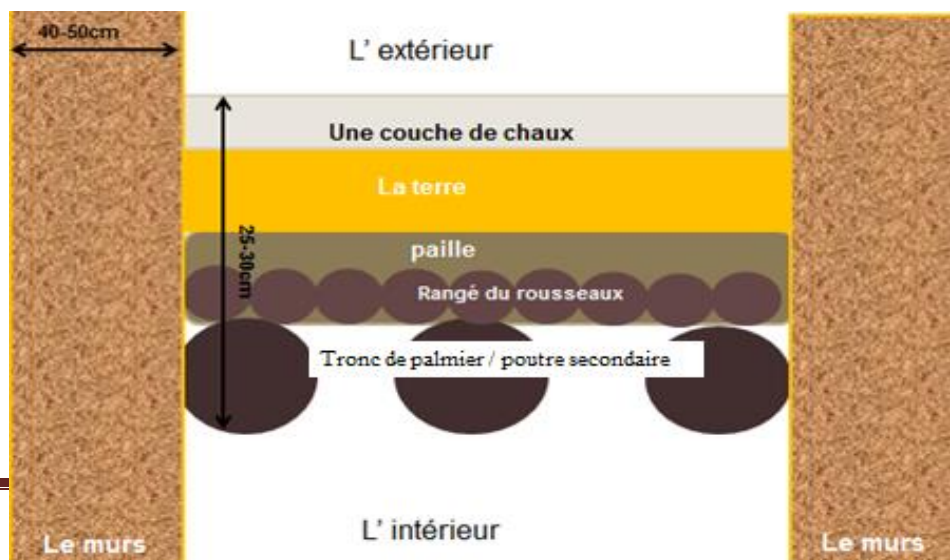




Fig. III .A.20 : les anciennes toitures du mosquée el ATIK a ZGAG EL HADJAJ / les auteurs



Fig. III .A.21 : Les anciennes toitures à la ville Laghouat /les auteurs

**III.5.4-1- le peuplier ou tronc de palmier** : Ce dernier Vue sa disponibilité dans la région de l'atlas saharien, il est utilisé dans les endroits à de fortes pressions ou charges tels que : les poutres, les linteaux des portes et des fenêtres.

Tandis que les troncs sont utilisés comme des supports de soutènement lors de placement de plafonds donc il joue le rôle de poutrelles, ou liaison inter murale [17].







Fig. III .A.22: utilisation un tronc du palmier comme un linteau a ZGAG EL HADJAJ / les auteurs




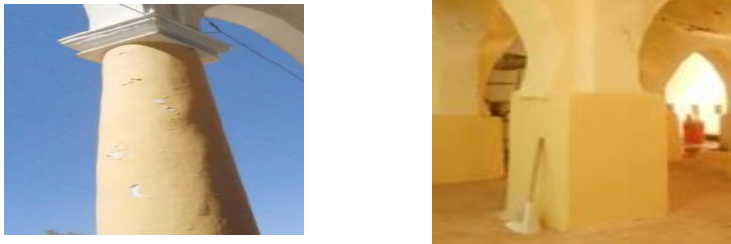
**III.5.4-2-Les roseaux** : Il est utilisée plus spécialement dans la construction des plafonds, par la pose des poutres (qui sont les troncs du peuplier ou palmier) après la couverture de ces poutres par les roseaux [17].




**III.5.4.3 L'Alfa ou paille** : L'utilisation de ces plantes réside dans le renforcement des plafonds et cela se fait en étalent les touffes d'Alfa ou paille sur les roseaux afin de remplir

les fissures probable pour éviter les fuites de la boue étalé fraîchement durant l'opération de la pose du plafond, et de veiller à ne laisser aucune fissuration. [17]

**III.5.6 -Les éléments architectoniques :** les figures prendre par les étudiantes

Elément	Matériaux de construction
<p><b>Arc plein centre</b></p>	<p>Construite on Pierre ou adobe généralement l'arc est fixées au mortier, le joint de mortier se chargeant de donner les différentes épaisseurs en intrados et en extrados pour obtenir la courbe</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>Fig. III .A.23 : utilisation Arc plein centre a ZGAG EL HADJAJ / les auteurs</b></p>
<p><b>Arc ogive</b></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: right;"> <p>pierre et adobe</p> <p><b>Fig. III .A.24 : Arc ogive à la mosquée du SAFFAH / les auteurs</b></p> </div> </div>
<p><b>Coupoles</b></p>	<p>une voûte hémisphérique, de profil semi-circulaire, elliptique (forme variable selon le volume généré par la révolution d'un arc autour d'un axe</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Fig. III .A.25 : utilisation les coupoles au musée. / les auteurs</b></p> </div>  </div>

<p><b>Voutain</b></p>	<p>maçonnerie en brique plates ou pierre mince, , on permet d'obtenir la courbe en jouant sur les épaisseurs de mortier, et la disposition des pièces</p>  <p><b>Fig. III .A.26 : utilisation des voutains dans un habitat traditionnel a chetit/ les auteurs</b></p>
<p><b>Claustra</b></p>	<p>est une paroi ajourée. Les claustras s'inspirent principalement des moucharabiehs Il maçonnerie en argile</p>  <p><b>Fig. III .A.27: utilisation L'acrotère /zgag el hadjaj ZGAG EL HADJAJ/ les auteurs</b></p>
<p><b>Arc surbaissée</b></p>	<p>C'est la résultat de la juxtaposition des bloc de pierre tailler ou adobe et les plaque des brique un par un d'une façon de concevoir la forme</p>  <p><b>Fig. III .A.28: utilisation les Arc surbaissée habitat traditionnel ZGAG EL HADJAJ/ les auteurs</b></p>
<p><b>Colonne et pilier</b></p>	<p><b>Pierre ou adobe</b></p>  <p><b>Fig. III .A.29 : utilisation les Colonne et pilier a la mosquée EL ATIK/ les</b></p>

<p><b>sol</b></p>	<p><b>Brique cuit ou pierre (makat)</b></p> <p>Fig. III .A.30: utilisation des pierres taillées (MAKAT) au sol a ZGAG EL HADJAJ/ les auteurs</p> 
<p><b>Bordure des ouvertures</b></p>	<p><b>La Brique cuite</b></p>  <p>Fig. III .A.31 : utilisation La Brique cuite a ZGAG EL HADJAJ/ les auteurs</p>
<p><b>Corniche</b></p>	<p>Combiner entre deux matériaux : est composé par la disposition des briques au-dessous des lignes de tuile ces dernières composées des arcs trilobés</p>  <p>Fig. III .A.32 : utilisation La Brique cuite au niveau d'acrotère a ZGAG EL HADJAJ / les auteurs</p>




<p><b>Les bordures des murs</b></p>	<p><b>brique cuite</b> moyen d'un angle des bordures de mur permettre d'être moins épais , et le dotera en outre d'une stabilité très supérieure contre des forces horizontales.</p>  <p><b>Fig. III .A.33 : utilisation des brique au bordure des murs a z gag el hadjaj/les auteurs</b></p>
-------------------------------------	---

Tableau .III.A.2 : les éléments décoratif qui ce trouve dans la ville Laghouat

**III.6. Tableau comparaitre ancien tissu et nouvel tissu urbain de la région de LAGHOAUT :**

	<u>Ancien tissu</u>	<u>Nouvel tissu</u>
<p><b><u>Les matériaux de construction</u></b></p>	<p><b><u>La pierre</u></b> : est un matériau de construction constitué de la roche d'où elle est extraite. Elle se distingue des produits manufacturés (exemple : Ain madhi)</p>  <p><b>Fig. III .A.34: utilisation La pierre /AIN MADHI/ les auteurs</b></p> <p><b><u>Construction en terre :</u></b> est un matériau de construction locale composée d'argile mélangée à de la paille et durcie au soleil (</p>	<p><b><u>Le béton :</u></b> Matériau artificiel fait de cailloux, de graviers et de sable, réunis entre eux au moyen d'un liant généralement hydraulique.</p>  <p><b>Fig. III .A.35: la façade urbaine de la RUE N ° 01 /les auteurs</b></p> <p><b><u>La brique industriel :</u></b> Brique comportant des alvéoles perpendiculaires au plan de pose. Elle permet de réaliser</p>

Ex : ZGAG ELHADJAJ



Fig. III .A.36 : Construction en terre – ZGAG EL HADJAJ / les

**Le bois :** est un matériau compact qui forme les branches et les troncs d'arbres qui est un groupe composite de fibres de tissus forte cohérente avec l'autre

**Exemple : les arcades de ZGAG EL HADJAJ**



Fig. III .A.38: Construction en bois – ZGAG EL HADJAJ / les auteurs

**La brique :**

Elément de construction traditionnelle, la brique pleine possède des faces planes, sans relief. Elle permet de construire des murs porteurs ou des cloisons.[10]

Ex : les arcades de el GHARBIA

des murs porteurs ou des cloisons.



Fig. III .A.37: Construction en brique industrielle / les


**Béton précontrainte :**

Variante de béton très utilisé dans le bâtiment, qui présente la particularité d'être traversé de barres de métal, lui faisant subir une pression.[10]



Fig. III .A.39: Construction béton précontrainte / les auteurs

**Charpente :** assemblage de pièces de métal ou de béton, formant l'ossature d'un bâtiment, plus généralement de sa toiture

	 <p><b>Fig. III .A.40 : utilisation de brique les arcades el GHARBIA / les auteurs</b></p>	 <p><b>Fig. III .A.41 : utilisation de Charpente / les auteurs</b></p>
<p><b><u>Les façades</u></b></p>	<p><b><u>Habitat traditionnel :</u></b></p> <p>Les façades des habitations sont aveugles, disposent des petites ouvertures, et la porte d'entrée ou quelque fente à l'étage. Aussi, il est à signaler les portes par des arcs brisés pour la décoration et d'ornementation sur les murs..... les auteurs</p>  <p><b>Fig. III .A.42: les façades AIN MADHI / les auteurs</b></p>	<p><b><u>Habitat moderne :</u></b> on peut remarquer que le caché urbain de la région est variante et tout différent par rapport au style traditionnel, et même au niveau architectural de la cellule (la distribution des espaces intérieur)</p>  <p><b>Fig. III .A.43: les façades actuel IBNO BADIS / les auteurs</b></p>

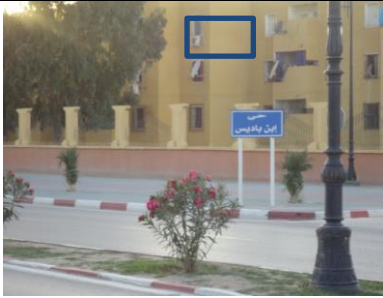

<p><b><u>La ventilation</u></b></p>	<p><b><u>La ventilation:</u></b></p> <p>A la région de LAGHOUAT la lumière est nécessaire prise par l'espace central ; l'accès à la maison traditionnelle est presque toujours ouvert et la possibilité d'ouvrir ou de fermer l'ouverture du patio constituant une véritable ventilation statique dans la maison.</p>	 <p><b>Fig. III .A.44: le ventilation – actuel EL IBNO BADIS/ les auteurs</b></p>
<p><b><u>L'Aération</u></b></p>	<p>▬ Dans les maisons traditionnelles, on trouve que les ouvertures à l'extérieur de la maison sont très réduites, tant pour protéger l'intimité que pour se protéger du soleil, et l'aération est assurée par l'espace centrale de la cellule</p>	<p>L'Aération dans l'habitat de la région de LAGHOUAT est assurée par des appareils mécaniques puisque la dimension des ouvertures empêche d'entrer de la fraîcheur adéquate dans les cellules</p>
<p><b><u>Système de construction</u></b></p>	<p><b><u>Architecture vernaculaire :</u></b></p> <p>est un type d'architecture propre à un pays, à un terroir , à une aire donnée et à ses habitants</p> <p><b><u>Ex : BAB el -RABT</u></b></p>  <p><b>Fig. III .A.45: Architecture vernaculaire BAB el –RABT / les auteurs</b></p>	<p><b><u>Système poteaux – poutres :</u></b></p> <p>est réalisé en béton armé. Le poteau est un organe de structure d'un ouvrage. L'association avec le béton armé,. [10]</p>

Tableau .III.A.3: la comparaison entre l'ancien et le nouveau tissu a Laghouat

## **III.7. Le principe de confort thermique dans la région de LAGHOAUT**

**III.7.1. La ventilation :** La ventilation naturelle est un élément clé d'une architecture traditionnelle de LAGHOAUT et aussi un facteur essentiel pour l'architecture climatique. Elle permet également d'évacuer les odeurs et les polluants qui s'y accumulent et le surchauffe, d'éliminer l'excès d'humidité et de fournir aux appareils à combustion l'oxygène dont ils ont besoin pour fonctionner sans danger pour notre santé. La ventilation naturelle est à nouveau au goût du jour, à la fois dans les habitations individuelles et dans les bâtiments publics. Renouveler l'air n'est pas le seul objectif de la ventilation. Elle est également utilisée dans les régions arides pour modifier la température intérieure et pour créer une sensation de fraîcheur dans les bâtiments.

La gestion du confort d'été passe par la possibilité de ventiler avec de l'air frais une habitation. La capacité de rafraîchissement est disponible comme de jour ou de nuit. En hiver, cette option n'est valable que si un jour fait bon pour aérer la maison. L'air mobile est favorable à des déperditions de chaleur. Par conséquent, l'impact de la ventilation sur un bâtiment n'est pas négliger, car elle augmente les pertes par convection. [19]

### **-Une ventilation naturelle**

Initialement, le grand atout de la ventilation d'un bâtiment ancien est qu'elle est naturelle (c'est-à-dire qu'elle ne repose pas sur des ventilations mécaniques).

Dans le bâti ancien la ville de Laghouat se fait principalement par les défauts d'étanchéité, mais aussi par l'ouverture des fenêtres, à rythme régulier et quotidien, ainsi que par le tirage thermique rendu possible par l'organisation des pièces du logement (plan traversant permettant un bon balayage de l'air).

D'autres dispositifs tels que les cheminées, permettent ce tirage, plus ou moins important en fonction des conditions [20]

**-La coupole et la voute :** est considéré comme des moyens de permettre une ventilation du volume intérieur du bâtiment, afin d'évacuer l'air vicié potentiellement chargé d'humidité et de le remplacer par de l'air neuf



Fig. III .A.46: Représente l'utilisation de couple dans la région de LAGHOAUT/les auteurs

### III.7.2. L'isolation thermique :

Ainsi, en ce qui concerne les exigences spécifiques aux murs de maçonnerie formant l'enveloppe du bâtiment, il faut que la valeur U soit inférieure à  $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  pour satisfaire aux exigences de la réglementation. Cette valeur fait intervenir le coefficient de conductivité thermique des matériaux, leur épaisseur et est le reflet du pouvoir isolant du mur. Plus la valeur U est faible, meilleures sont les propriétés thermiques de la paroi. [20]

#### -Les matériaux utilisés :

- **La brique** : fournit des conditions de vie et un confort intérieur excellents grâce à ses bonnes propriétés thermiques et acoustiques. Celles-ci découlent d'un équilibre judicieux entre leur structure poreuse, qui confère entre autres le caractère isolant thermique, et leur masse qui apporte résistance mécanique et isolation acoustique. Le confort thermique et l'utilisation rationnelle de l'énergie: un enjeu de première importance Grâce à leurs bonnes performances thermiques, les briques limitent l'impact des bâtiments sur l'environnement



Fig. III .A.47 :l'adobe dans les maisons de la région de LAGHOuat/les auteurs

### III.8. Présentation de site :

#### III.8.1 La situation :

L'MRIGHA est le seul parc de loisir dans la ville Laghouat ; il est dans un état qui ne permet d'abriter les activités de loisirs

et de tourisme pour afficher le patrimoine de la région, le parc est très éloigné de la ville et est situé au côté nord de celle-ci [22]

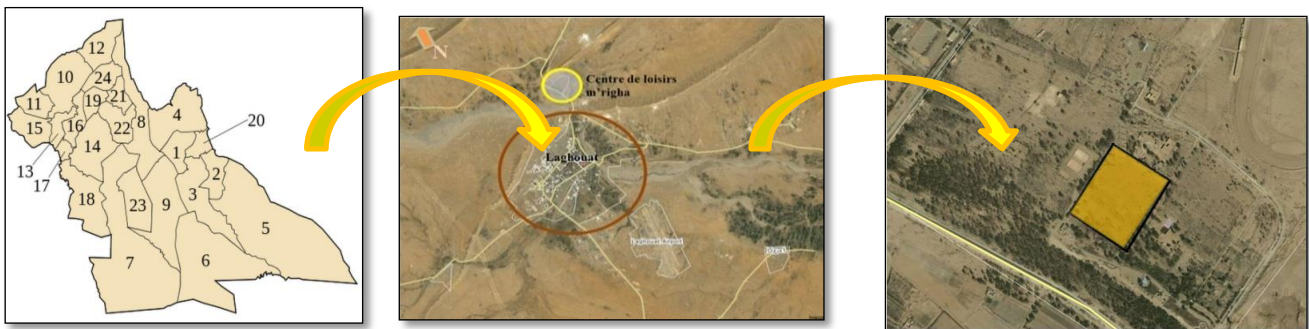


Fig. III .A.48.la situation de parc par rapport la ville [24]

#### III.8.2 Motivation du choix du parc

III 8.2.1 La bonne localisation : repose sur trois principaux critères :

- À proximité d'un plan d'eau (oued M'ZI)
- À proximité d'un axe routier (RN 1)-À proximité d'un site attractif (naturel).



Fig. III .A.49: la route notionnelle N1[24]



Fig. III .A.50: site attractif (naturel). [24]



Fig. III .A.51: oued M'ZI) [24]

### **III.8.2.2 les caractéristiques physiques favorables:**

- la végétation
- la nature de sol
  - situation extra-urbaine (en dehors de la zone urbaine)

### **III.8.2.3 La géologie du site L'MRAIGHA :**

L'MRAIGHA est un parc de loisir à une richesse végétalisé (la CALIPTUS, PALMIER ;) avec un terrain argileux .il était limité par une chaîne rocheuse kef dakhla qui contient le sable de dune. Oued M'ZI comme une zone argileuse et humide .avec djebel LAHMEUR comme une zone de pierre. L'MRIGHA est une source de faune ce qui nous donne les déchets et les grailons des animaux ces derniers utilisés comme des adjuvants (paille) dans la pâte de construction...auteur



Fig. III .A.52 : La richesse de site en argile /les auteurs



Fig. III .A.53 : La richesse de site en bois / les auteurs



Fig. III .A.55 : La richesse engrais /les auteurs



Fig. III .A.54 : La richesse de site sable /les auteurs

### **III.8.3. Espaces bâtis :**

Les bâtisses sont distantes l'une de l'autre suivant le plan d'aménagement et occupent environ 2443.28m<sup>2</sup>. Réparties comme suit :

EQUIPEMENT	La surface (m <sup>2</sup> )
<b>Locaux à usage commercial (pizzeria)</b>	148.72m
<b>Bloc administratif (9) bureaux</b>	165.00m
<b>1 bureau administratif</b>	70.81m
<b>Clinique médical</b>	70.81
<b>1point réserve à la protection civile</b>	70.81m
<b>Restaurant in équipe</b>	552.86m
<b>Une grande salle</b>	673.07m
<b>) chalets dont les travaux sont inachevés</b>	360.00m
<b>Centre de control</b>	41.20m

Tableau .III.A.4 : représente les surfaces des espaces bâtis da le parc de loisir [20]



Fig. III .A.56 : prototype d'un maison en BTS/ les auteurs



Fig. III .A.57 : administration / les auteurs



Fig. III .A.59 : salle des fêtes / les auteurs



Fig. III .A.58 : restaurant / les auteurs

### **III.8.4. espace non libre:**

Une grande surface dont la superficie est de 857542.53 m<sup>2</sup> est dotée d'une grande variété d'arbres et surtout en pins et eucalyptus et autres.

On y trouve des chaussées accompagnées d'un réseau d'éclairage aussi qu'une canalisation destinée à l'irrigation des arbres et des Espaces de détente.



Fig. III .A.60: Espace de détente / les auteurs



Fig. III .A.61: Espace de détente / les auteurs

### **III.8.5. Les Espaces de détente sont:**

Le parc est doté des aires aménagées et des constructions.

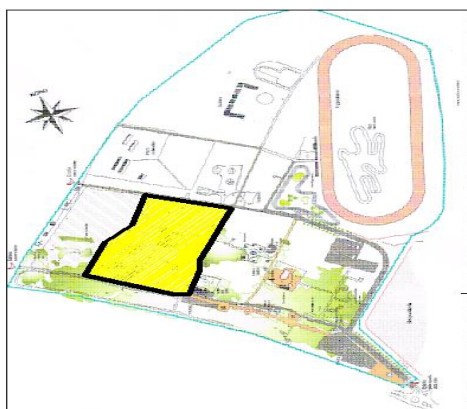
- L'aire de jeux
- D'un hippodrome pour les courses des chevaux
- Un terrain de tennis
- Une piscine
- Un bassin pour poissons et un lac artificiel

La surface des espaces non bâtis représente 99.42%.

### **III.8.6 Analyse de site :**

#### **III.8.6.1 Présentation du site :**

Notre site a une bonne situation par rapport au parc de loisir au sud-ouest dans une place Stratégique ou il se trouve les ancien bungalows



n de site  
parc /les auteurs

Fig. III .A.63: localisation de site / les auteurs

### **III.8.6.2 Motivation du choix d'assiette :**

Notre choix de site consiste sur des multiples atouts qu'ils sont :

- un milieu remis et Inactif calme (notre site est situé dans un parc de loisir)
- Notre site à une bonne accessibilité et assuré par trois voies véhiculaires
- À proximité des équipements actifs (restaurant, parking, salle des fêtes, lac artificiel)
- Paysages naturels qui nous donnent une vue panoramique au projet

La situation des anciens bungalows

#### • **III.8.6.3 Pré diagnostic :**

**a. Visite générale :** Notre travail consiste à l'étude des pathologies dans un équipement désiré pour qu'on puisse faire le diagnostic afin de définir le mode d'intervention

**b. Etude Historique :** les bungalows étaient réalisés en 1983 de l'ordre de maître d'ouvrage. Mais étaient témoins d'une démolition partielle à la cour de temps à des raisons humaines et naturelles



Fig. III .A.64:Vue intérieure sur le bungalow / les auteurs

Le nombre de bungalows au début était 9, à l'état actuel il reste seulement 2 bungalows en état misérable

#### **c. matériaux de construction :**



Les bungalows furent construits de matériaux de construction industriels, il s'agit du parpaing



Le parpaing : est à l'origine un élément de maçonnerie taillé qui présente 2 faces lisses afin de réaliser les deux faces opposées d'un mur.

**d. la structure :**

la structure poteau-poutre : consiste à mettre en place un « squelette » fait de profilés (bois, béton armé, métal) qui assure la tenue mécanique, puis à remplir cette structure pour lui donner sa fonction (habitation, hangar, entrepôt, atelier, commerce, ...)

**III.8.6.4. Tableau du diagnostic des anciens bungalows :**

Désignation	Pathologie et désordre	Causes
Le sol	<p>un dégradation radicale de sol et partiel</p>  <p>Fig. III .A.65I :le ancien bungalow / les auteurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence une nappe phréatique</li> <li>- des facteurs humains et naturels (ordre de WALI – les vents et les pluies)</li> <li>- - Manque d'entretien</li> </ul>
Les murs	 <p>Fig. III .A.66 : le mur des anciens bungalows / les auteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un démolition totale de la partie postérieure de bungalow</li> <li>- une fissuration profonde et verticale dans les murs intérieurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence une nappe phréatique</li> <li>- L'exposition aux aléas climatiques</li> <li>-Infiltration de l'eau pluviale</li> </ul>

<p><b>Les ouvertures</b></p>	 <p>- Un dégradation totale dans les limites des ouvertures -Mal aménagement</p> <p>Fig. III .A.67 :les ouvertures / les auteurs</p>	<p>- mal entretien infiltration des eaux pluviales</p>
<p><b>Aspect architecturale</b></p>	 <p>une conception banal et manque tous les aspects architecturales de la région ne reflet jamais au l'identité de L</p> <p>Fig. III .A.68 :l'aspect architecturale / les auteurs</p>	

**III.8.6.4. Forme et surface :**

Notre site a une forme régulière (carrée allongée) d'une grande surface qui nous permet de créer un projet Surface : 1603 m<sup>2</sup>

**III.8.6.5. Topographie et orientation :**

Notre site est carrément plat qui nous donne une Vue panoramique et une continuité visuelle dans Le projet



Fig. III .A.69: représente la topographie de site / les auteurs

**III.8.6.5 Étude climatique**

**b-ventilation** : Notre site est bien exposé par les vents puisqu'il est situé dans un terrain vierge et possède moins nombre de végétation, et ça nous pousse de créer des

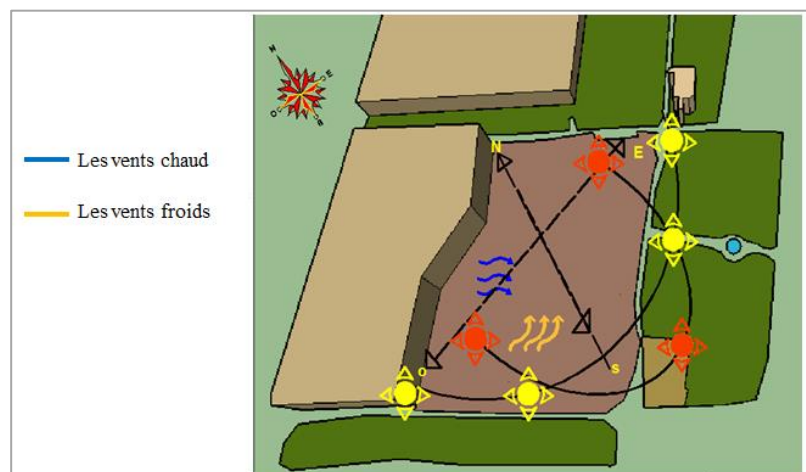


Fig. III .A.70: représente l'ensoleillement et les vents de site / les auteurs

espaces de verdure et des point d'eau

### **c. Ensoleillement :**

Notre site d'intervention est bien ensoleillé donc notre projet peut être exploité de ce point et on trouve la solution pour les cas chauds et les cas froids

**III.8.6.6 Le programmation :** A l'aide de journal officiel on a extrait le programme intérieur de bungalow pour les 2 types et on a classifié les bungalows à travers les catégories ( F1, F2 ) voire les annexes[26]

## **III.9. La conception :**

### **III.9.1. 14 Approche architecturale :**

pour entamer notre projet nous avant d'intégrer les principes du 4 système qu'on a trouvé D'après l'analyse morphologie du tissu urbain traditionnel à Laghouat (La Convergence des parcelles vers un espace centrale ,l'introvertie; Les placette sont des formes géométrique et résiduelle)

**III.9. 1.1.La méthode morphologique :** est l'étude des formes d'un tissus urbaines anciens

Qu'ils se caractérisent par une cohérence et une bonne intégration au site permettant à la ville d'apparaître comme un paysage [25]

#### DECOMPOSITION DES TISSUS URBAINS EN SYSTEMES



Fig. III .A.71:le système

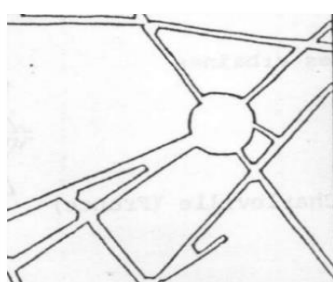


Fig. III .A.72:le système viaire[25]

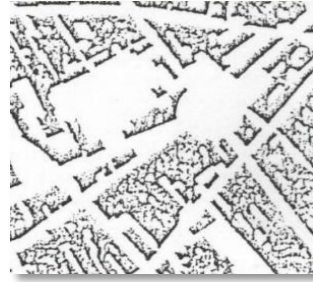


Fig. III .A.73: le système des espaces



Fig. III .A.74: le système du bâti[25]

L'appliquer le principe de la "construire la ville de puis la ville " Par l'analogie on utiliser les notions :

-centralité qu'on trouve dans les ksour sahariens de la région de LAGHOAUT

- On fera destiné l'élément central comme un espace libre ( la notion de "RAHBA ") et espace de regroupement

-Entourer le bâti par la verdure (le palmier dans les anciens tissus ) Maison avec jardin



Fig. III .A.75: l'ancien quartier de l'oasis nord /les auteurs



Fig. III .A.76: représente 'ancien tissu de Laghouat, ZGAG ELHADJ [26]

**III.9.1.2..Analogique** : est un rapport, une ressemblance d'une chose avec une autre .

Certaines analogie sont formelle (elles portent sur l'aspect, la forme des choses) , d'autre sont fonctionnelles ( elle concernent la façon dont ces choses fonctionnent . ou l'usage qu'on en a )

### **III.9.1. 3.Les principes utilisés** : [28]

**-L'échelle** : définit la référence ou le rapport dimensionnel qui permet de percevoir un volume Le concept d'échelle sert à organiser les différentes parties du tout

**-L'intégration** : le projet doit offrir une bonne intégration dans son contexte, tout en adoptant un langage résultant de celui-ci en reprenant les grands traits de la ville sans pour autant contraire la logique d'implantation urbaine à savoir l'alignement la communication avec les axes structurant

**-La géométrie** : Est le moyen par excellence de formalisation d'un projet et un meilleur moyen de proportionner les espaces et les rendre à l'échelle de l'homme, par l'utilisation de formes géométriques simples.

Le résultat de cette manipulation géométrique par des règles de combinaison donne un projet de formes complexes

**-La continuité** : la continuité entre les éléments diminue l'autonomie des parties, elle remplace l'autonomie relative des éléments et une transformation progressive des formes

### III.9. 2.la Genèse de projet :

Cette conception se base essentiellement sur les principes architecturaux traditionnels de Laghouat et les éléments architecturaux

#### III.9.2.1. Matérialisation d'idées :

##### ➤ Etape 01 :

- ✚ Au premier lieu il existe de nombreux critères à déterminer avant d'entamer la conception
- ✚ l'élément constant dans le site est les trois axes Véhiculaires en les considérants comme des axes alimentaires du projet pour l'affectation des accès

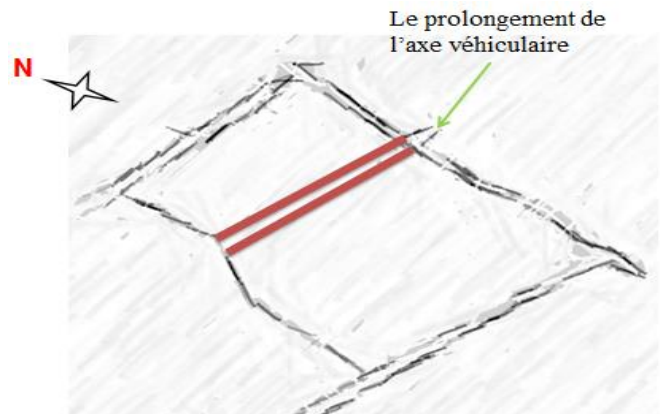


Fig. III .A.77: étape 1 / les auteurs

- ✚ Le prolongement de l'axe véhiculaire ce diviser note terrain on deux partie

##### ➤ Etape 02 :

- ✚ Par l'analogie, On utilise le principe de centralité des ksour ( le RAHBA) a travers l'intersection des axes

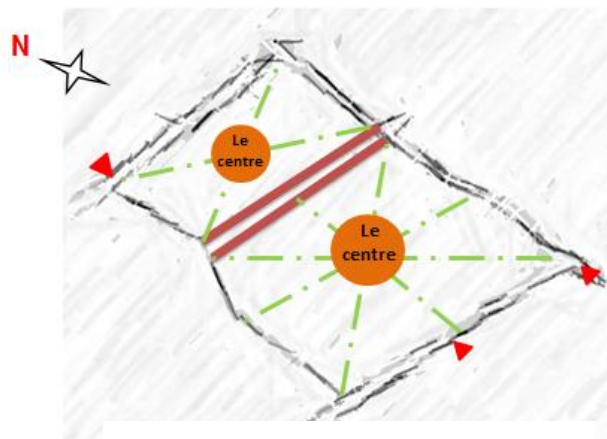


Fig. III .A.78 : étape 2 / les auteurs

##### Etape 03 :

On a créé un axe deux point centrale

vehiclaire relier les RAHBA

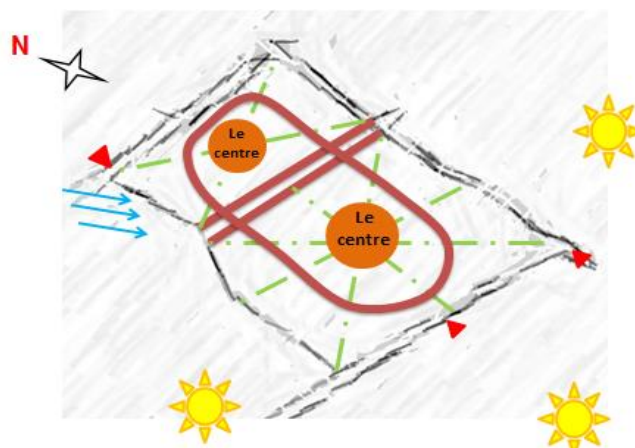


Fig. III .A.79 : étape 3 / les auteurs

**Etape 03 :**

par l'utilisation le principe de méthode morphologique on a organisé le site par le utilisation du systèmes viaire on boucle arborisant qui nous donne une richesse formelles et on assure l'accessibilité à l'intérieur de site

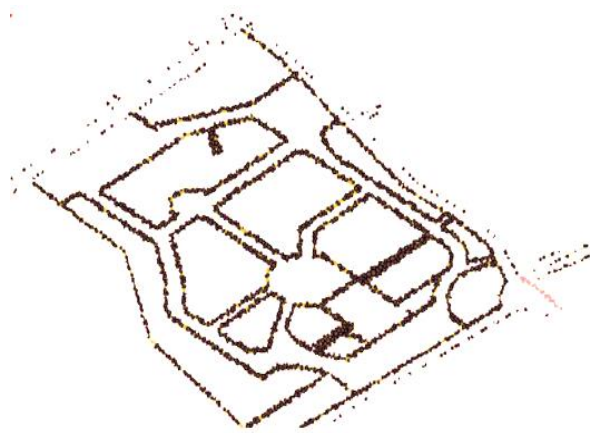


Fig. III .A.80 :etape3/les auteurs

**Etape 04 :**

La trame viaire sera influé sur la dsitribution de batis , ce dernier se fait sur la base d'orientation du vents dominants pour le brisé et le réduire le vittesse d'aire dnoc les systèmes parcellaires (trapèze. proche du carrée ; désaxes et en éventail) convergence vers le centre

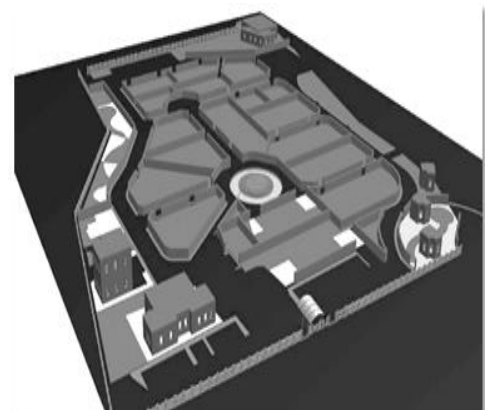
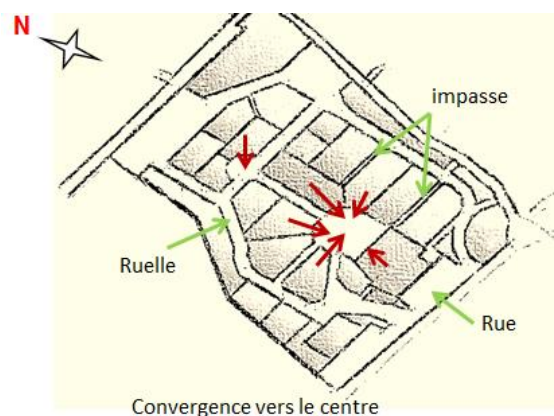


Fig. III .A.81: l'utilisation le principe du morphologie / les auteurs

- On essaie d'utiliser la forme géométrique de place

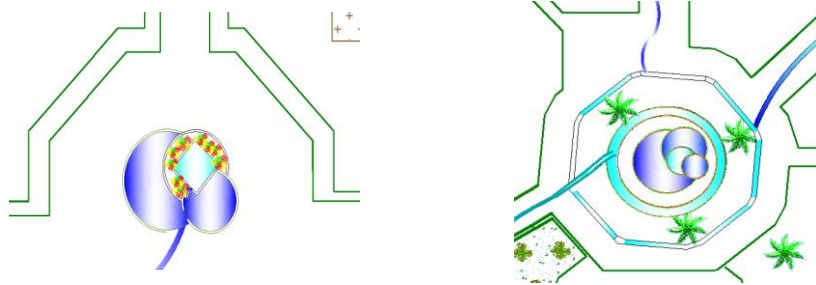


Fig. III .A.81: les deux forme des placettes/ les auteurs

### **III.9.2.2. L'affectation de projet :**

- L'utilisation du principe de "SAGIA" qu'on trouve dans les ksour et à fin de créer un micro climat dans le projet on entoure notre bâtis par la verdure (la notion de "oasis")
- Les bungalows à l'intérieur du site entourés par un palmier pour garder le principe du ksar et l'intimité pour les visiteurs
- On a Créé des parkings au niveau des axes véhiculaires à l'extrémité du site pour faciliter le stationnement aux usagers
- La création d'un jet d'eau au sud et au centre de projet pour créer un microclimat adéquat
- L'administration ; la cafétéria, les locaux commerciaux et le terrain de sport à l'extrémité du site

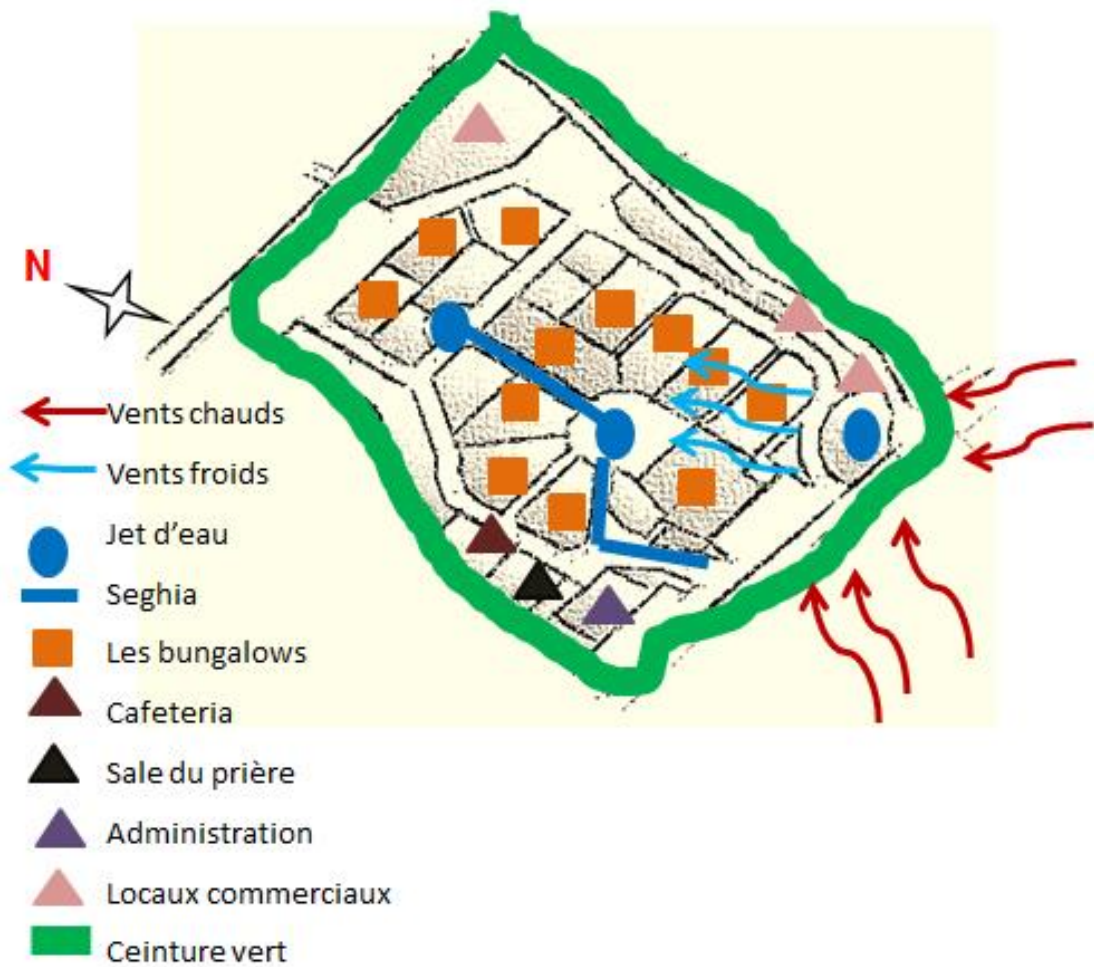


Fig. III .A.82:: matérialisation d'idées : étape 5 / les auteurs

### III.9.2.3. Le principe de la cellule :

Au niveau d'habitat on a choisi deux entités répétitives, l'idée de projet se basé sur le principe traditionnel de la région qu'il s'agit " maison à patio " quand on trouve dans les anciens tissu

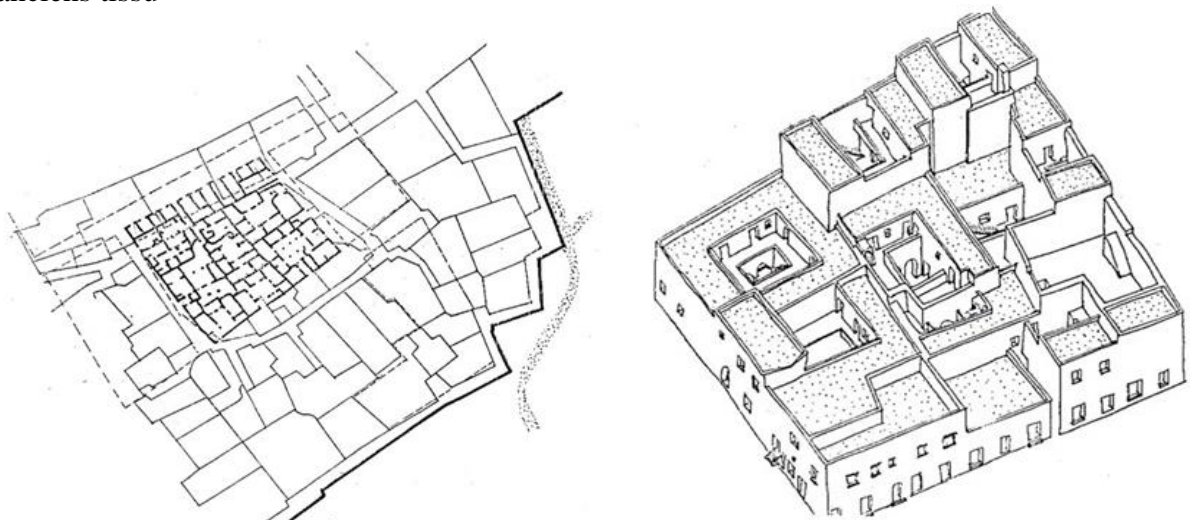


Fig. III .A.83 :Le principe de maison à patio quartier SAFFAH [39]

✚ *Bungalow F1* : la forme de base c'est carré, la transformation d'idée se fait par le concept de **géométrie**

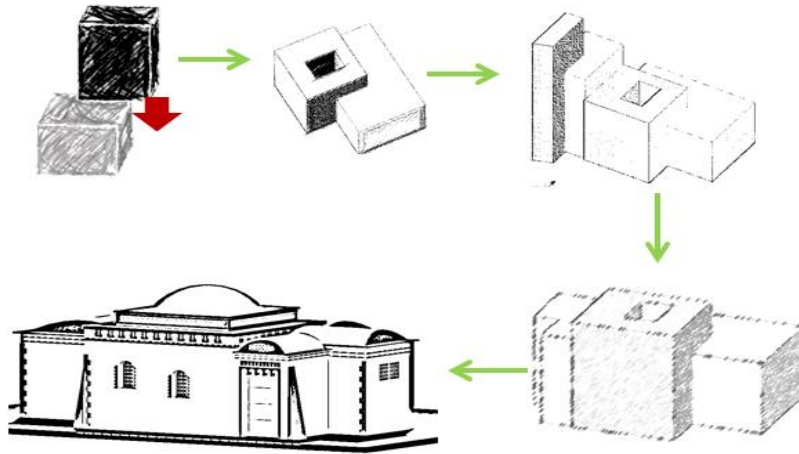


Fig. III .A.84: les développements des forme géométrique des forme des bungalows f1 / les auteures

✚ *Bungalow F2* :

Par l'analogie, notre forme de base c'est inspiré de la forme d'éventail quand on trouve dans les bâtis traditionnels de la ville de LAGHOUAT " l'oasis nord

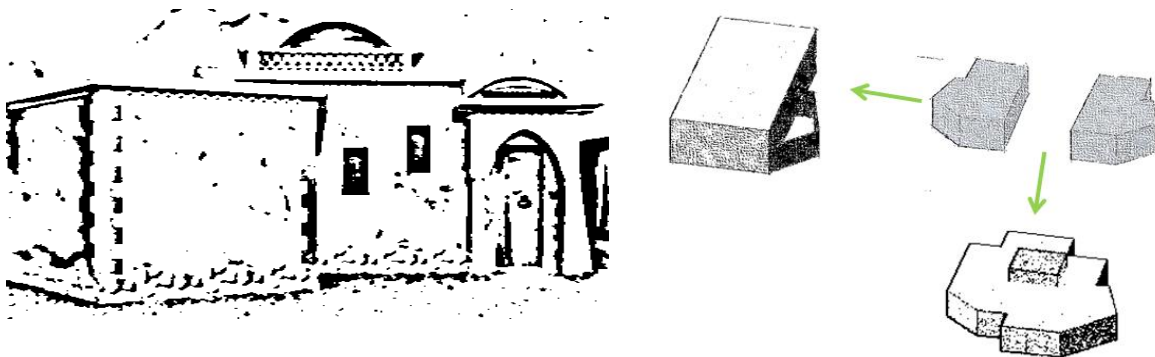


Fig. III .A.85les développements des forme géométrique des forme des bungalowsf2 / les auteures

-l'organisation es espaces intérieurs de bungalow se fait par l'organigramme suivant :

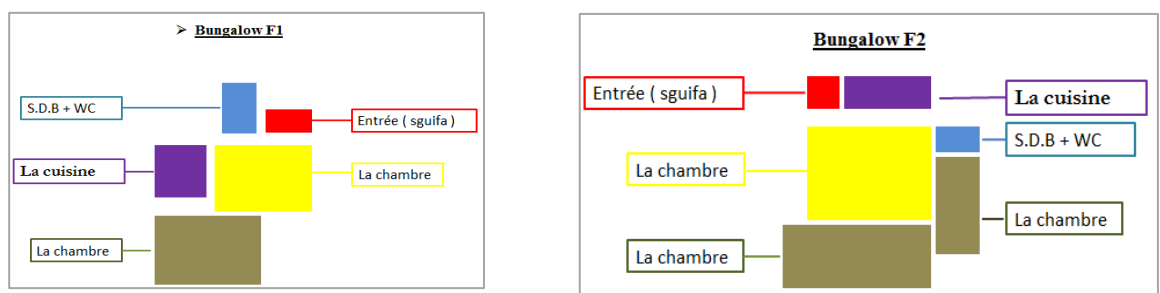


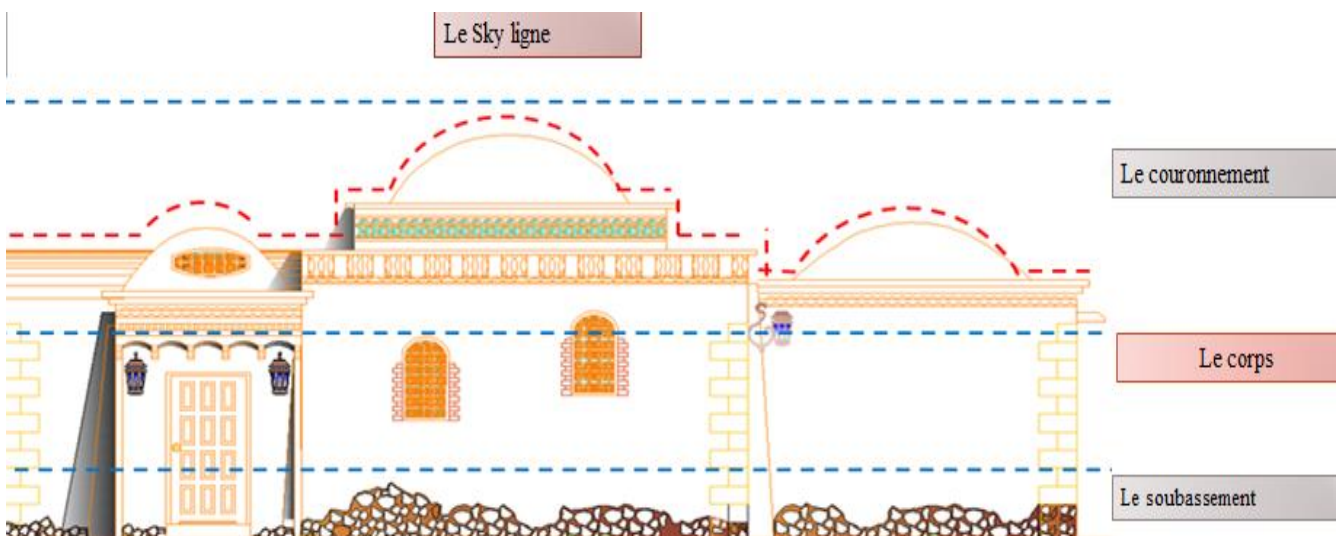
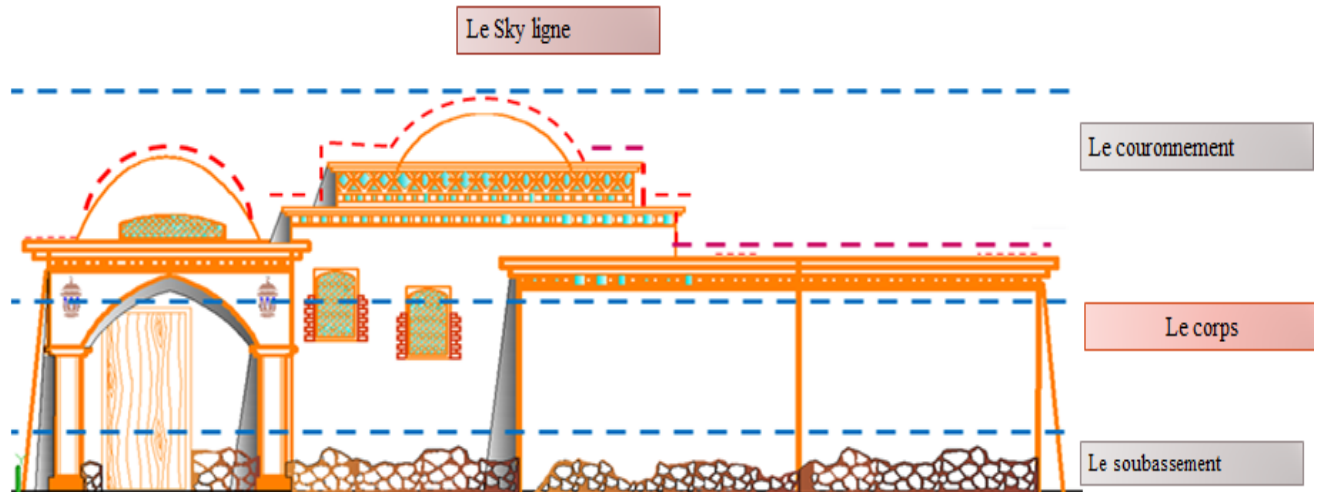
Fig. III .A.86 :l'organigramme des deux bungalows

### III.9.2.4. La façade :

Assurer le principe de l'intégration au site, Notre façade est composée par trois parties :

- ✚ Le soubassement : est conçue sur la base d'exprimer le matériaux choisis pour le construction et sur l'intégration de projet dans la région
- ✚ Le Corp. : c'est l'élément intermédiaire, sont traitement se fait par des ouvertures et par des éléments architectonique inspirer de l'architecture locale
- ✚ Le couronnement : Est comporte des éléments architectoniques à fin d'arrêter le développent de la forme et donne un aspect esthétique pour le vue de projet

SKY ligne : est assuré par le joue de volume quand on a créé dans le projet (la coupole et les voutes)



On assure l'équilibre entre la horizontalité et la verticalité à travers des éléments architectoniques ( le claustrât et le moucharabieh) et des éléments architecturale ( la voute et la coupole )

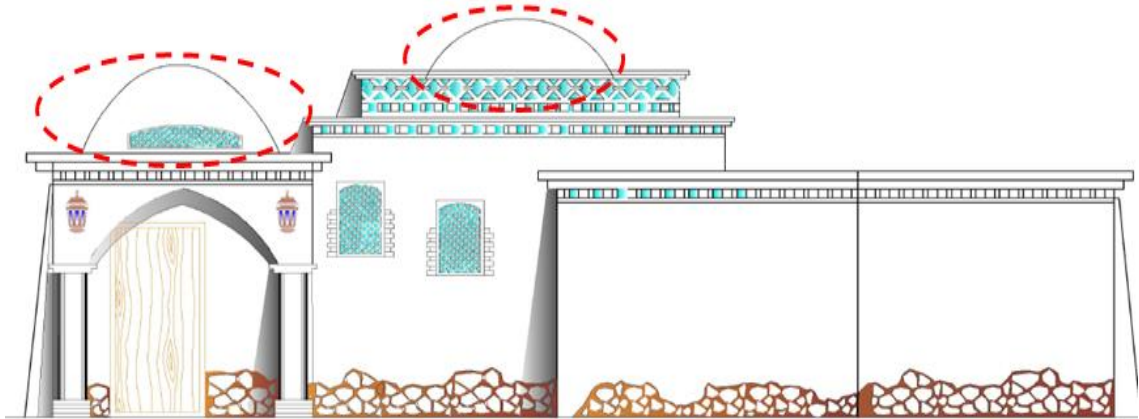


Fig. III .A.87 : analyse des façades des deux types de bungalows / les auteures

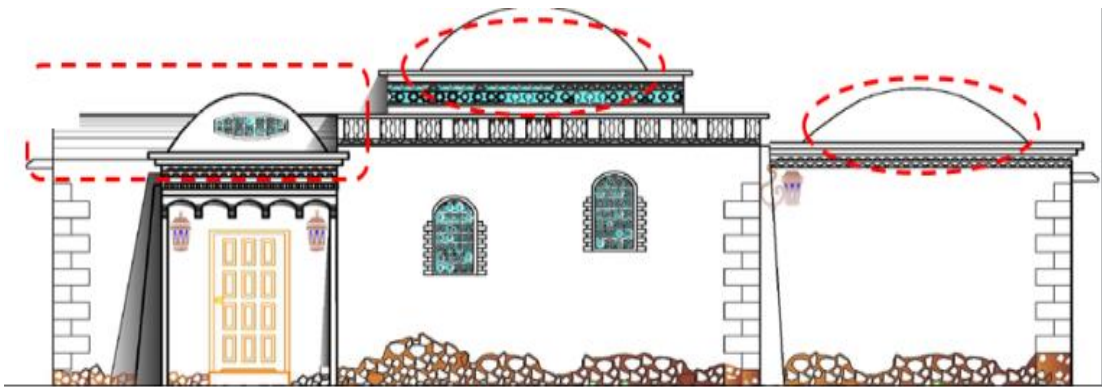


Fig. III .A.88 :les éléments architectonique utilisé dans façades des deux types de bungalows / les auteures

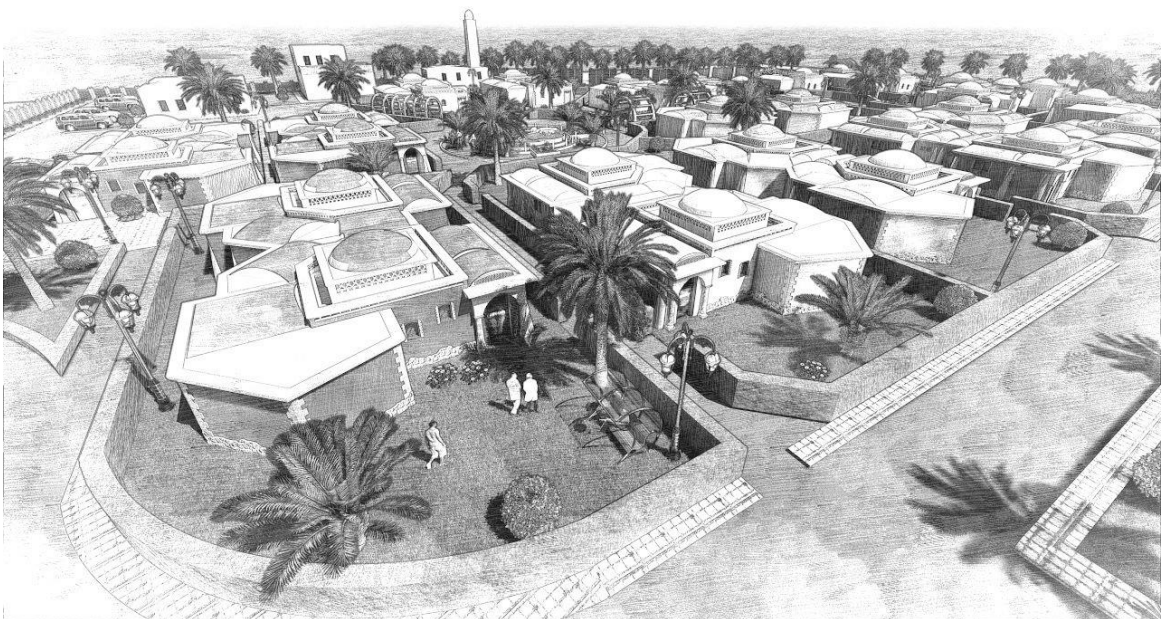
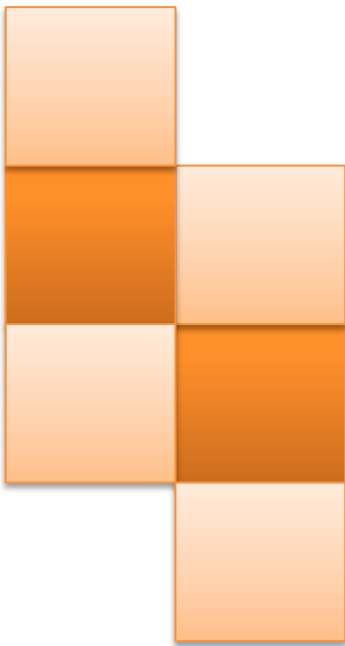


Fig. III .A.89 :vue3D / les auteures

### **Conclusion :**

- Par sa situation stratégique au cœur de l'Algérie, le territoire de la wilaya de Laghouat est un point de convergence très important entre (nord-sud et est-ouest).
- La route nationale n°1 traverse le long de la wilaya et joue ainsi un rôle très important de relier la wilaya de Laghouat avec les wilayas du sud et les wilayas du nord.
- La ville de Laghouat souffre énormément des espaces de récréation, des parcs de loisirs, des jardins publics, des promenades.

2016



# **CHAPITRE III :**

## **B-système constructif**



## **Introduction :**

L'ancien système structural a été un enjeu majeur dans l'architecture traditionnelle elle le restera pour toujours, du fait de sa fonction primordiale d'assurer et stabiliser la durabilité du bâti, à cet égard l'homme a eu recours, à travers l'histoire, à une multitude de dispositifs pour avoir une habitation résistante,

Parmi les plus connus de ces structures les fondations avec des soubassements en pierre, mur porteurs ...etc Aujourd'hui encore, plusieurs travaux de recherche ont montré que l'ancienne structure est l'un des paramètres les plus déterminants dans l'ancienne Construction.

Une demande persistante sur la recherche des solutions dans l'architecture traditionnelle pour produire une nouvelle construction qui assure durabilité et garde l'identité ça revient dans une grande partie à utiliser des matériaux locaux.

C'est dans cette optique que notre travail est inscrit, dont la finalité principale est d'apporter une modeste contribution à la recherche autour de cette problématique riche qui est celle de des principes des anciennes structures..

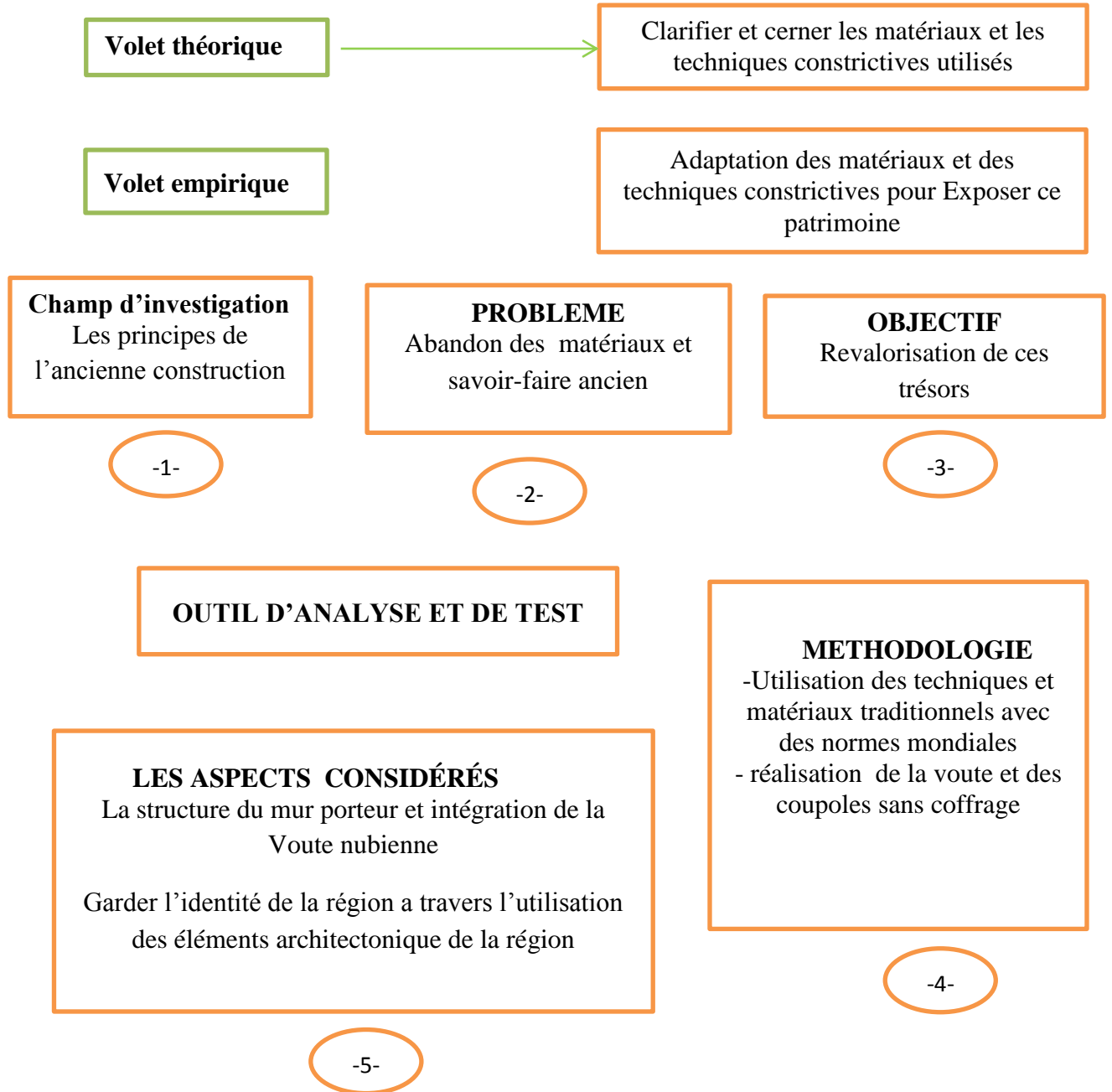
Nous pensons que la conception d'une manière étudiée et bien réfléchie d'un abri durable et plus confortable, peut contribuer considérablement à revaloriser et encourager les gens de revenir d'utiliser ces matériaux locaux ,c'est aussi rentable à l'économie de notre pays

### **III.B.1.Objectif :**

La structure (système constructif) est un élément clé dans l'architecture traditionnelle, notre objectif vise à revaloriser et présenter les avantages et techniques anciennes caractérisées par l'efficacité structurelle, la facilité de la mise en œuvre .

Cela sera démontré à travers l'utilisation des matériaux locaux dans une conception de projet de bungalows.

**La structure de recherche** : cette approche en deux volets



## VOLET THEMATIQUE

Les matériaux de construction ont des incidences structurelles sur le bâti, donc elle occupe une place centrale dans la conception du bâti.

L'objectif principal est de concevoir un bungalow en matériaux locaux et techniques adéquates à toutes activités humaines et ses besoins au confort.

Cette étude traitera les principes structurels de notre étude de cas : les bungalows et les interactions des conditions sociales économiques avec le style architectural de la région

Il présente l'étude qui exploite aussi les techniques et les stratégies adaptées pour concevoir des voûtes et coupoles sans coffrage, comme toitures de ces bungalows

### **III .B 2-Le choix des matériaux de construction :**

Le choix de ces matériaux est basé sur :

#### **a. Considérations économiques:**

- faible coût;
- emploi de la main d'œuvre locale;
- technologie simple;

#### **b. Considérations techniques :**

- faible conductivité thermique;

#### **e assurer bonne résistance;**

- faible perméabilité à l'eau.

### **III.B.3Le choix de technique et type de construction :**

Ce qui étonnant c'est qu'avec des matériaux primitifs nos ancêtres ont créé une diversité étonnante de formes et d'architecture tandis que nous avec une variété incroyable de type de matériaux et de procédés de construction mais on a produit le même type de bâtiments

Le système constructif est composé par des fondations filantes, des murs porteurs en adobe avec un soubassement en pierre et une couverture faite par des voûtes et coupoles

L'utilisation des arcs, des voûtes et de coupoles est une solution traditionnelle de construction alternative aux techniques conventionnelles modernes : peu durables, chères et grandes consommatrices de produits importés, leur utilisation, offre un large éventail de solutions architecturales et s'adapte à des situations très variées .

### **III.B.4. Généralistes sur les éléments structuraux dans la construction :**

**Fondation** : terme employé le plus souvent au pluriel pour désigner l'ensemble des ouvrages enterrés sur lesquels repose une construction. Les fondations assurent la stabilité du bâtiment. Elles transmettent au sol le poids total de l'ouvrage en le répartissant de manière à garantir une assise [30]

**Murs Porteurs** : paroi extérieure ou intérieure d'un bâtiment sur laquelle prennent appui des ouvrages de la construction (planchers, charpente, escalier...).[31]

**Coupoles** : une coupole est un ouvrage dont la forme est obtenue à partir d'un arc en rotation. C'est une demi-sphère plus ou moins déformée. [32]

**Voûte** : une voûte est un ouvrage dont la forme est générée à partir d'un arc ou d'une courbe en translation. [32]

**Arcs** : un arc est un ouvrage en une ou plusieurs portions de cercle ou de courbes, la plupart du temps en maçonnerie. Un arc est contenu dans un plan (par ex un mur) ; il permet de franchir des distances linéaires. Il est stable uniquement dans son plan et ne peut recevoir que des charges verticales. Ses éléments modulaires ne travaillent qu'en compression. [32]

**Appareillage** : le mot appareil, est un terme qui désigne la façon dont les moellons, les pierres de taille ou les briques sont assemblés dans la maçonnerie. [32]

**Maçonnerie** : est l'art de bâtir une construction par l'assemblage de matériaux élémentaires, liés ou non par un mortier. C'est l'art du maçon par définition mais aussi le résultat de son travail [32]

**Portée** : désigne, en architecture la distance qui sépare deux systèmes structurels (primaires) destinés à offrir un appui à un autre système structurel (secondaire) qui en sera dépendant et complémentaire. Elle peut donc se définir comme la distance entre appuis de systèmes structurels d'un même ordre. [32]

**Pendentif** : en architecture désigne une section triangulaire d'une voûte hémisphérique laissée entre les pénétrations, dans cette voûte, de deux berceaux semi-cylindriques et de la base d'une coupole. Les pendentifs permettent de suspendre une coupole circulaire sur quatre piliers autour d'un espace de plan carré<sup>1</sup>. Il est différent de l'écoinçon qui est un triangle plan, et de la trompe qui est un arc associé à un cul de four [32]

## VOLET EMPIRIQUE :

### III .B.6.Fondation :

- le système de fondation ainsi que les matériaux qu'ils les composent conviennent assez bien au facteur d'adhérence et d'homogénéité des deux matière que forme le mur et la fondation elle-même avec la nature du sols (terrain argileuse )

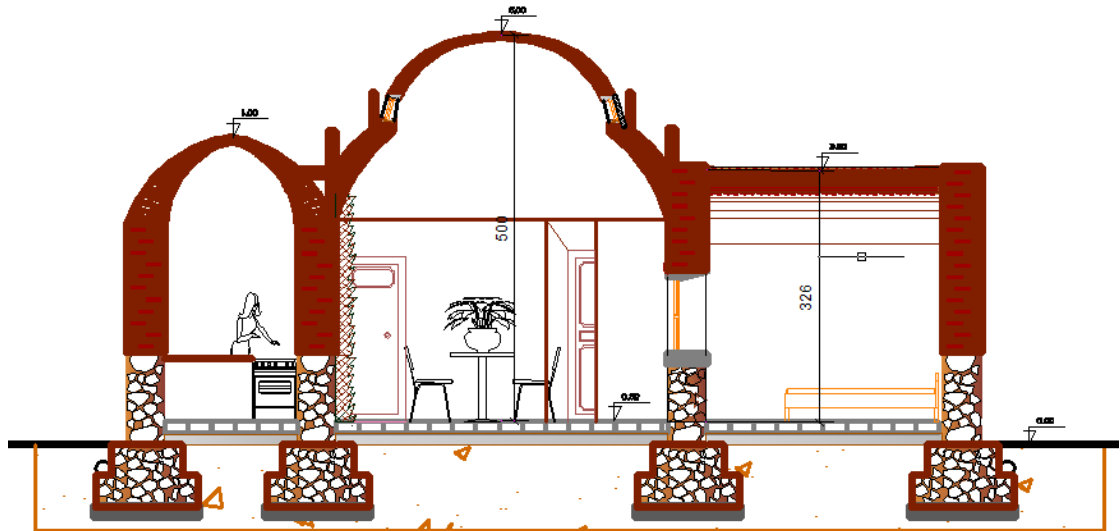


Fig .III.B.1 : la coupe du bungalow F2/l'auteur

-Pour confectionner les fondations on creuse une rigole solide afin de réaliser les formant une semelle filantes dont la largeur est sensible le double de celle du mur donc d'une largeur de 1m et une profonde de 0.8m , cette rigole permet d'associer le mur sur une base[33]

L'épaisseur du mur est de 42cm , donc

la largeur du semelle =  $42 \times 2 = 84\text{cm} = 0.84\text{m}$

le profonde du semelle

=  $36.3\text{cm}$  :

$$\tan(60^\circ) = H/M$$

$$M = (84 - 42) / 2 = 21$$

$$H = 21 \times \tan(60^\circ) = 36.3\text{cm} = 0.363\text{m}$$

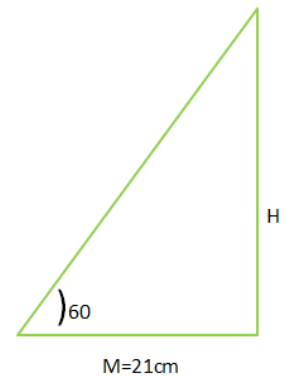
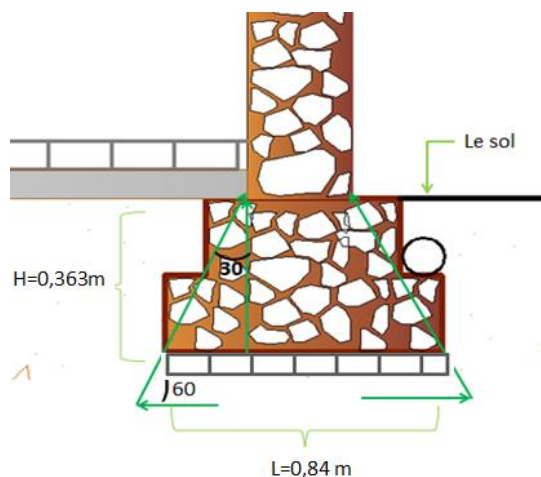
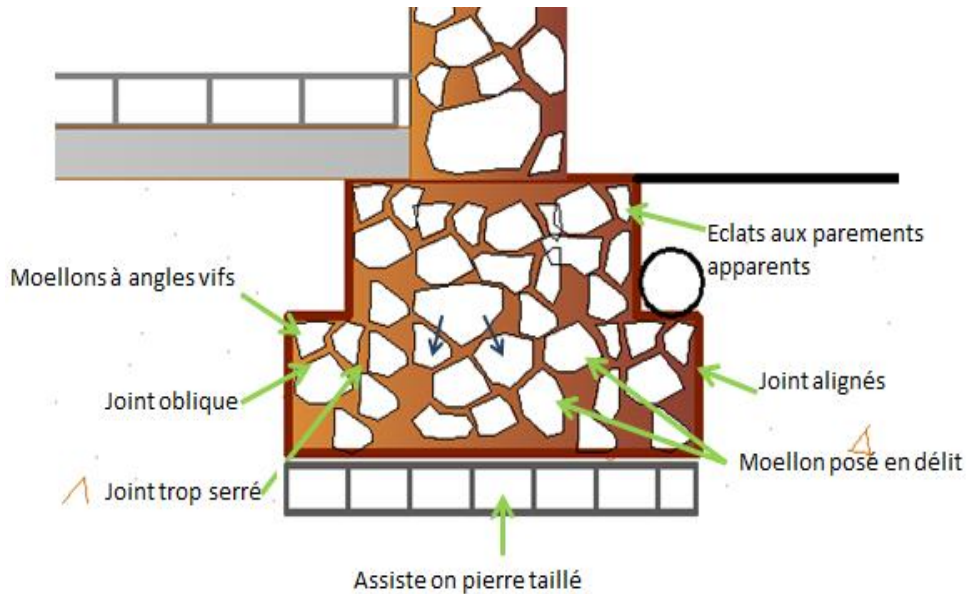
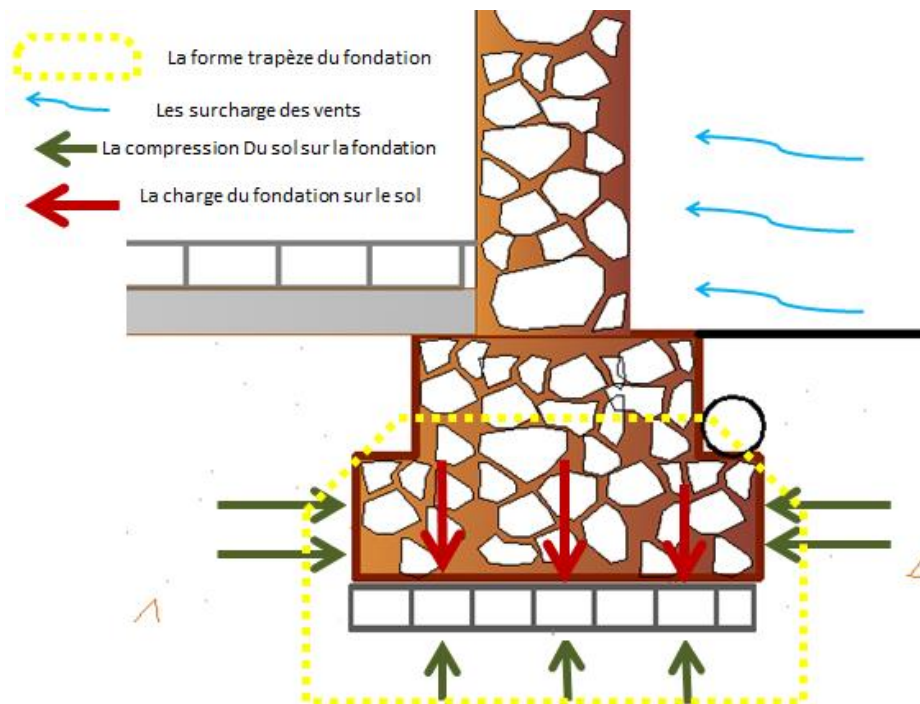


Fig.III.B.2 : coupe sur la fondation avec les dimensions  
/l'auteur



**Fig.III.B.3 : un coupe sur la fondation avec les composant /l'auteur**

- les fondations ont une de forme trapèze pour une bonne transmission des charges au sol avec l'utilisation de la pierre comme un matériau de base qui est plus ou moins sauvages soigneusement empilées et liées en mortier de chaux et terre. La fondation ancre bien la construction contre des forces latérales comme les vents forts [33].



**Fig. III.B.4 : les force qui était appliquée sur la fondation /l'auteur**

Ils sont protégés contre les remontées d'humidité, par les enduits puisque le sol est un terrain argileux et pour minimiser ou arrêter les phénomènes d'humidité et de dégradation de cette enduits, on va créer une bonne ceinture de drainage pour assurer la mise de la hors d'eau du bungalows ,et collecter les eaux qui circulent dans le sol à faible profondeur et les évacuer dans un réseau d'assainissement. [33]

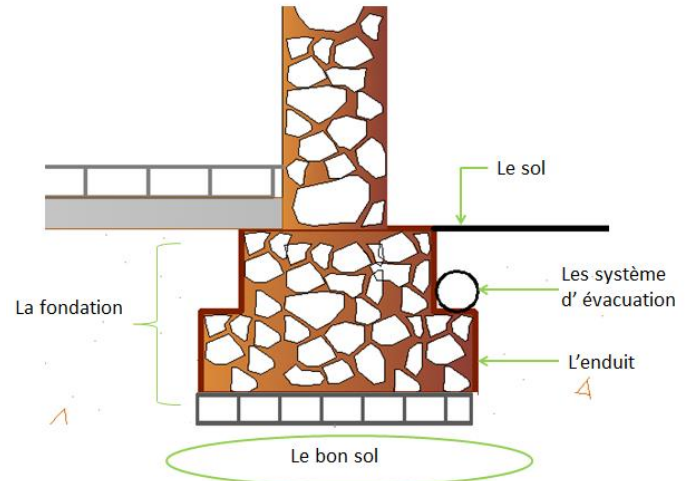


Fig.III.B.5 : la protection des fondations /l'auteur

### III .B.6.Les murs :

Les systèmes de réalisation des murs en terre crue sont d'une grande diversité mais au-delà de ces variations, les règles de l'art de bâtir de ce type des murs sont communes ,elles insistent sur les sollicitations mécaniques du matériau et du système constructif compatibles avec les performances et les caractéristiques physico – chimiques du matériau et sur la sensibilité qu'éprouve le matériau envers l'eau[34]

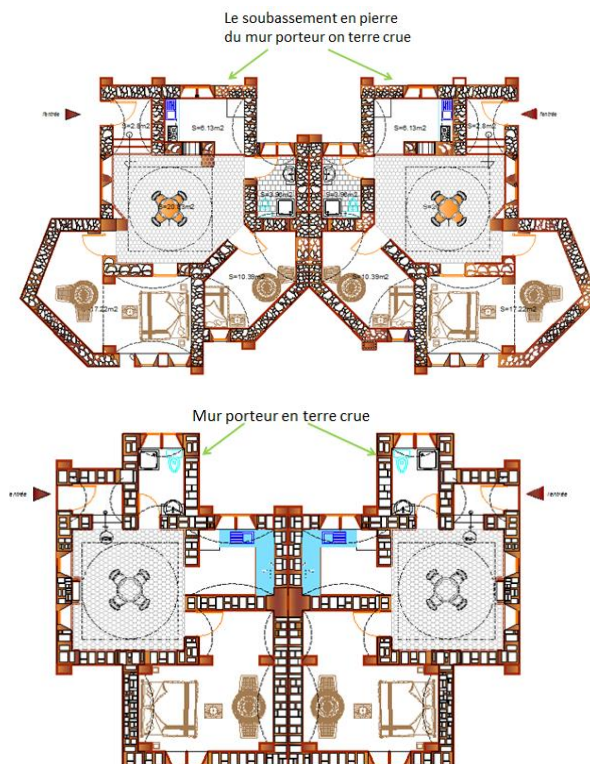


Fig.III.B.7 : les vue on plan des deux bungalows /l'auteur

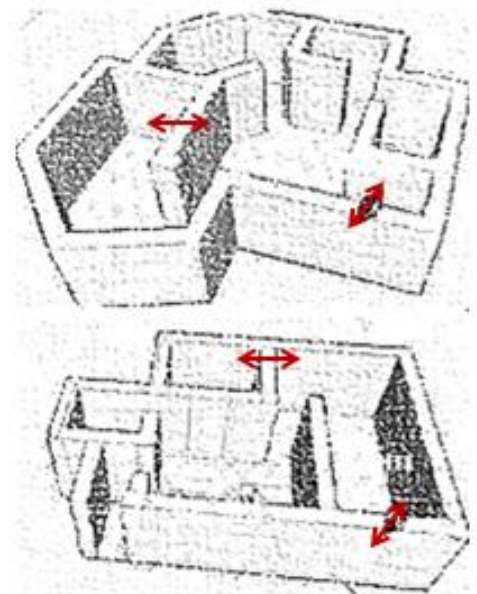


Fig. III.B.6:le 3D des deux bungalows /l'auteur

On utilisé la brique crue avec un soubassement en pierre de 1.2 m de hauteur et de 42cm de largeur, par la disposition des deux brique crue (30x15x15cm) en boutisse entre chaque panneresse, liées au mortier de terre. Le croisement des briques est alterné sur toute la hauteur du mur.

-Les boutisses (qui laissent apparaître leur plus petite face), solidifient le mur dans son épaisseur, en formant des accroches entre les deux parements

-Les panneresses (qui montrent leur plus large face), elles fortifient le mur dans sa surface, en répartissant les éventuelles charges ponctuelles sur le parement [34]

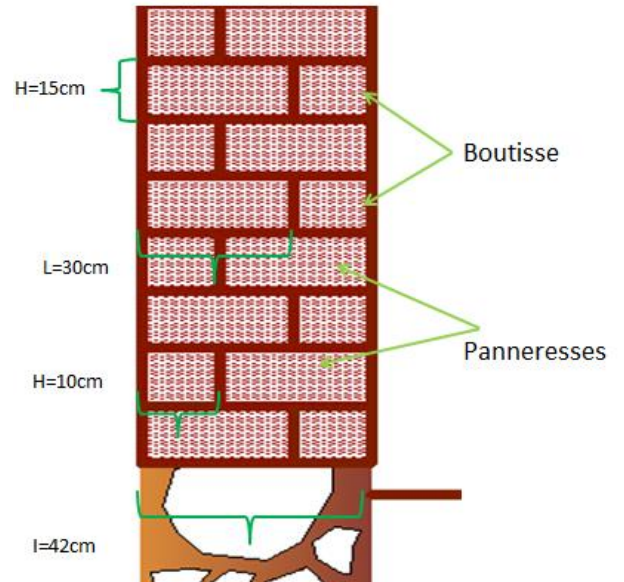
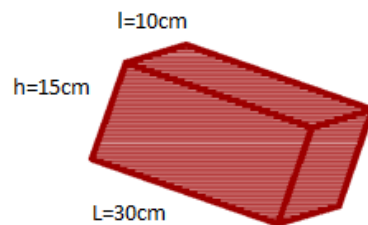


Fig. III.B.8 :L'appareillage des murs en adobe avec les dimension des bloc de terre crue /l'auteur

Ils existe de nombreuse solutions de traitement des angles, dans notre cas on utilise le même matériaux avec le mortier de terre on a essayé de réaliser une appareillage pour avoir une intersection : une homogénéité entre les blocs de terre crue pour assurer une bonne liaison et résistance et éliminer le risque de décrochement.

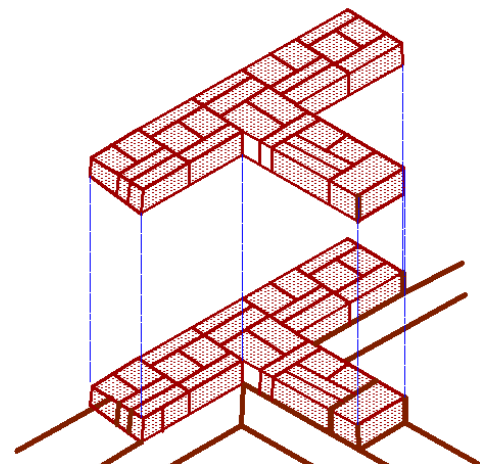


Fig. III.B.9 : l'appareillage au niveau d'intersection des murs /l'auteur

En matériaux terre la hauteur du bâtiment est fonction de son épaisseur et vice versa :  
 $Ep. = 1 / 10$  de la hauteur totale de la construction donc la hauteur de notre ne dépasse  
pas 5m.. [33]

### L'application

**H : hauteur des bungalows**

$$e=1/10H \quad \text{donc :}$$

$$42=1/10H \quad H=42*10=420\text{cm}=4.2\text{m}$$

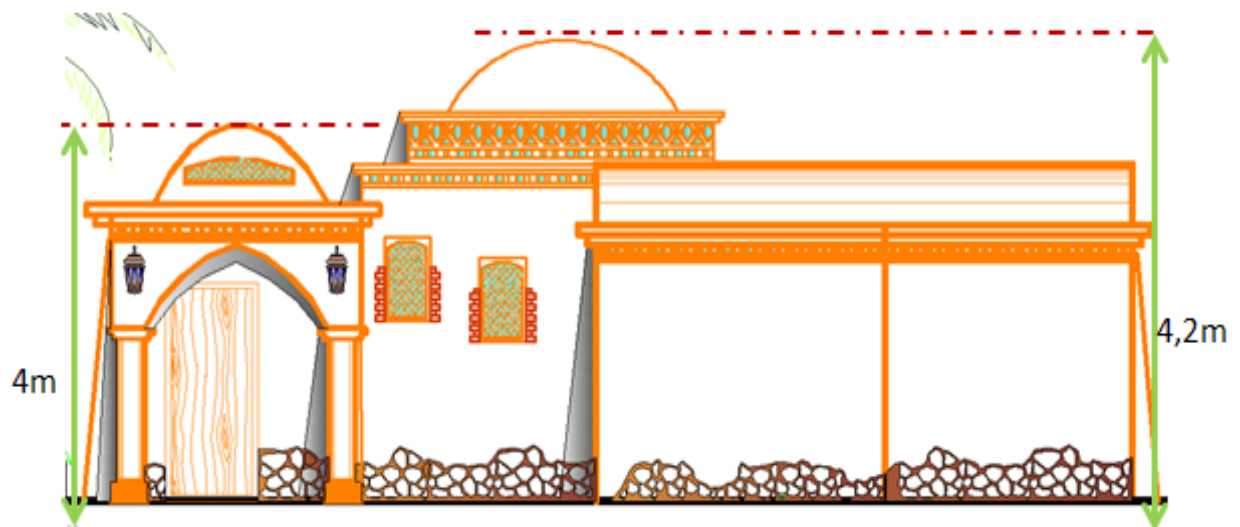


Fig. III.B.10 : hauteur des bungalowsF1 /l'auteur

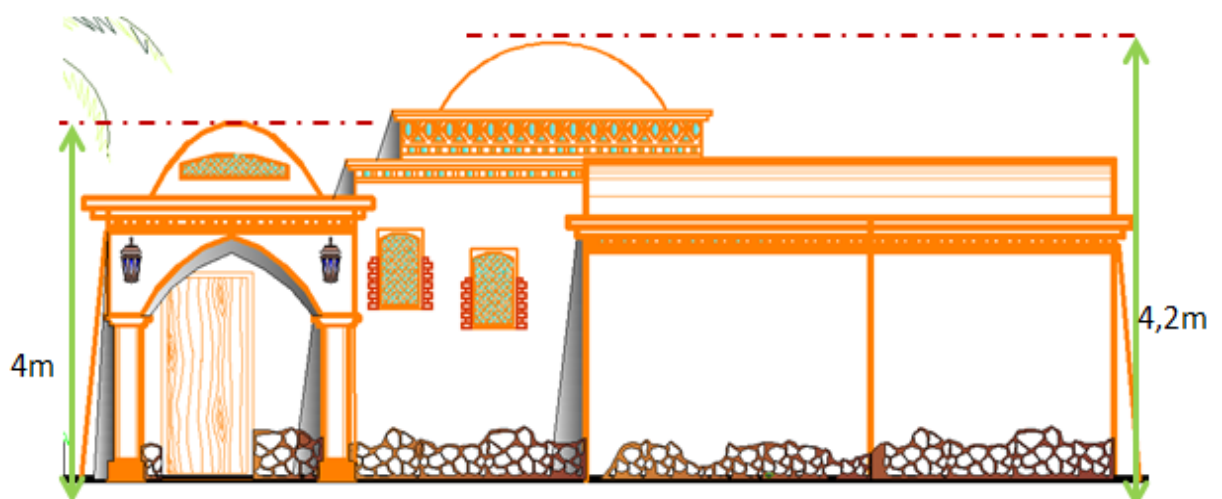


Fig. III.B.11:hauteur des bungalows f1 /l'auteur

Les murs sont protégés sur toute la base en veillant aux remontées capillaires, à la condensation de la vapeur dans les murs froids et les pièces humides, à la pluie, au gel la partie qui est exposées à l'érosion sera réalisée par un soubassement en pierre de 1.2 m et les limites de la baie par l'habillage d'enduit

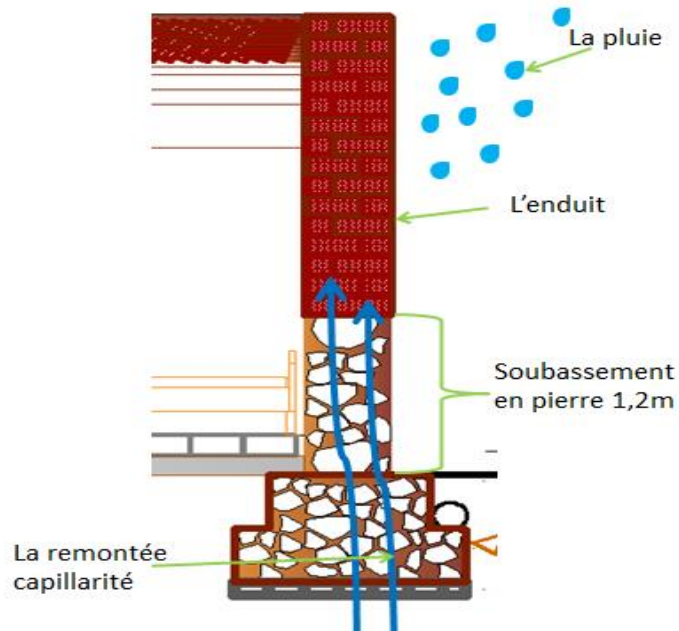


Fig. III.B.12 : la protection des murs /l'auteur

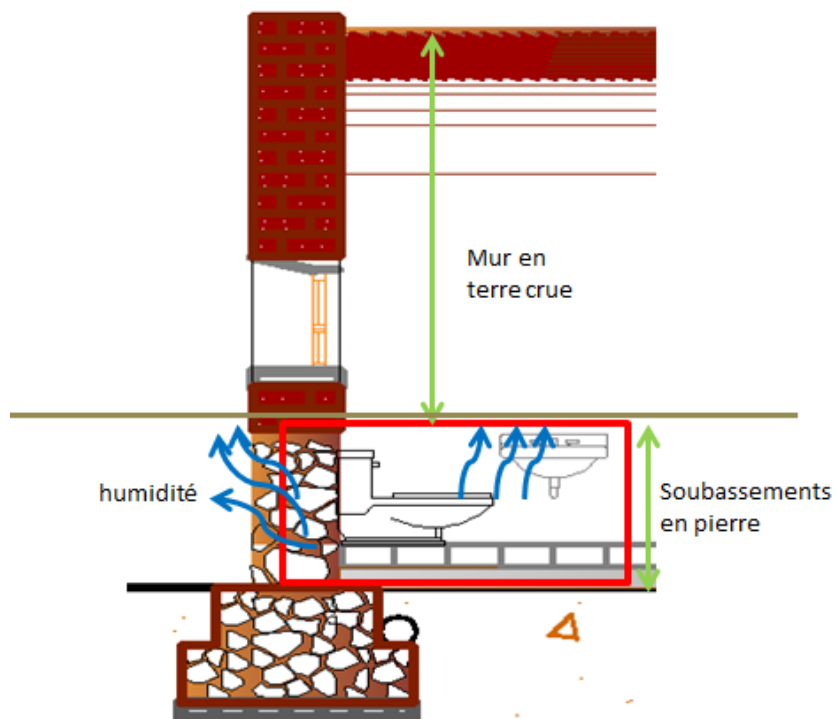


Fig. III.B.13 : la protection des murs des espace humides /l'auteur

### III .B.7.Les ouvertures :

**Les fenêtres :** Consiste a interrompre la maçonnerie au niveau du percement qui est réalisé par un linteau ce dernier reposant sur tout l'épaisseur du mur donc on peut dire que :

Elles sont des éléments hétérogènes qui modifient l'équilibre du mur (un grand linteau peut devenir un bélier en cas de mouvement du terrain). Pour cela on va renforcer le mur au lieu de l'affaiblir. par un :

- le linteau porte sur les jambages
- les crosses permettent de lier les jambages au corps du mur (lien dans le plan du mur)
- les quilles relient les deux faces du mur (lien dans l'épaisseur)
- l'arc de décharge permet de soulager le linteau, mais il faut savoir que même s'il n'est pas présent, la charge qui doit être transmise aux jambages se sépare en deux, en une sorte d'arc naturel [34]

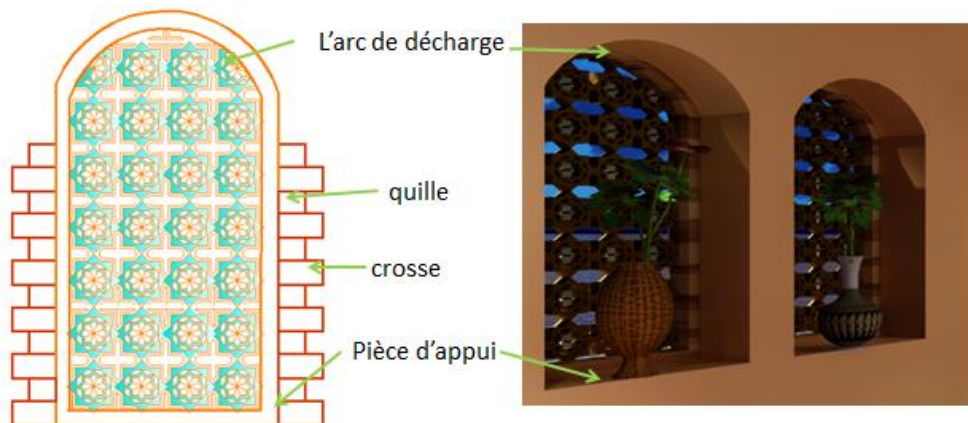


Fig. III.B.14 :les composant du fenètre /l'auteur

### **Les portes**

Le cas le plus fréquent pour la réalisation des portes ,consiste à interrompre la maçonnerie au niveau du percement ,sans traitement spécifique, et couvrir de ce dernier par un linteau reports sur tout l'épaisseur du mur ,toutefois certains portes sont à tableau décoré ,le seuil est marqué par pierre taillée sur lequel vient buter la porte leurs dimensions varier du 0.8 à 1m

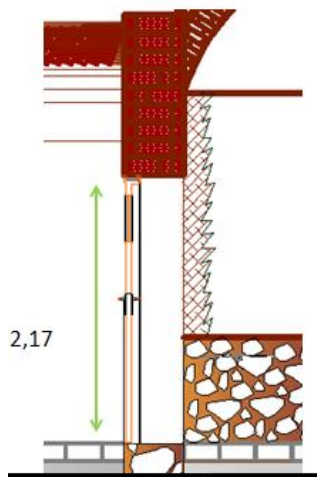


Fig. III.15:la hauteur du porte/auteur

### Dimensionnements :

A- le rapport entre le plein et vide dans le même mur ne doit pas dépasser le 1/3 de sa surface, c'est la répartition régulière des ouvertures sur cette surface [35]

$$\text{Srf. mur} : 3 \times 6 = 24 \text{m}^2$$

$$\text{Srf. fenêtre} : 1.8 + 0.4 + 0.4 = 2.6 \text{m}^2$$

$$\text{S fenêtre/ S mur} = 2.6/24 = 0.10 \leq 0.33$$

B- la largeur cumulée des ouvertures ne dépasse pas 35% de la largeur totale du mur

$$\text{- Largeur des ouverture} : 0.5 + 0.5 + 1 = 2 \text{m}$$

$$\text{- Largeur de mur} : 6 \text{m}$$

$$\text{le pourcentage} : 2 \times 100/6 = 33.3\% \leq 35\%$$

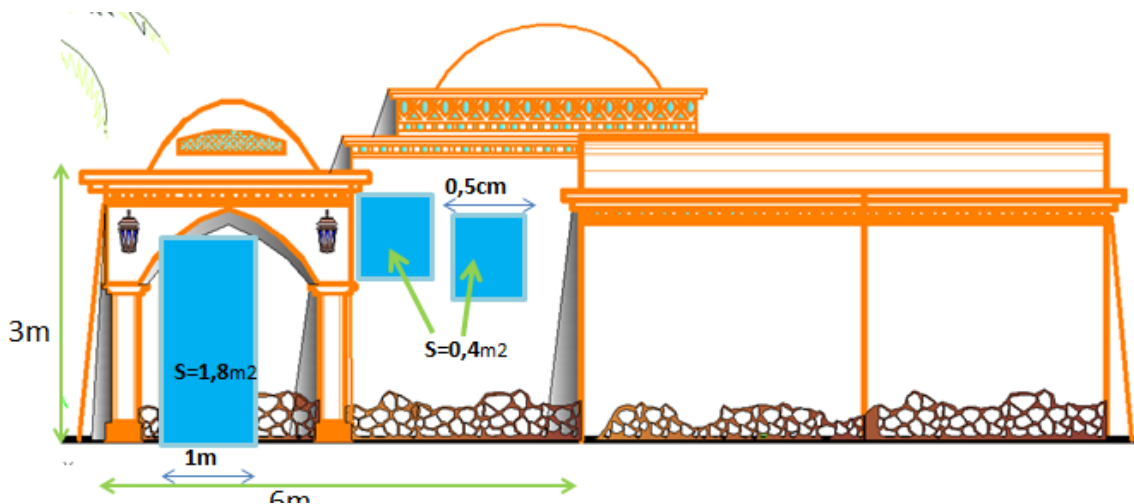


Fig. III.B.16 : les dimensions des ouvertures dans la façade //l'auteur

### III .B.7.La toiture et les éléments spatiaux

Le fait de n'utiliser que de la terre, que ce soit pour la fabrication des murs ou celle du toit, s'inscrit donc bien dans un contexte écologique et économique et patrimonial.

La construction de toit en terre permet entre autre d'éviter l'utilisation des produits d'importation tels que le béton, tôle..

Le concept de construction des voûtes nubiennes est exclusivement basé sur l'utilisation

de terre crue le but principal est de ne pas utiliser

de bois, ni pour le coffrage, ni pour l'étagage, car il en Manque de plus en plus.

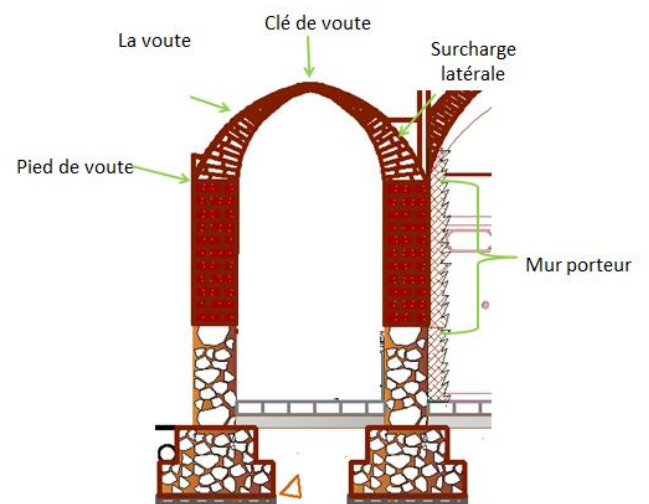


Fig. III.B.17 la voûte construite par la technique nubienne : //l'auteur

. La réalisation de ce type de toitures nécessite une bonne maîtrise des techniques de construction par les maçons. La mise en œuvre choisie peut être très simple ou très complexe.

Il existe à ce jour une centaine de voûtes nubiennes construites, ce qui démontre la fiabilité et la durabilité de la technique utilisée, bien que toutes les dimensions maximales fixées soient entièrement empiriques. [35]

### III .B.7.1. Avantages de la voute et de la coupole sans coffrages :

Dans la même idée, qui est d'utiliser les matériaux locaux, , qui permettent de faire toute la construction uniquement en terre crue et en moellons . sans l'utilisation du bois de coffrage , car il n'est utilisé dans aucune des phases de construction cela est donc un avantage pour l'environnement.

Un autre avantage de cette technique est qu'elle évite la tendance qui est de remplacer les anciens toits de bois mélangés à de la terre par des tôles ondulées (moins sûres et moins confortables) qui sont des produits importés.

De plus, la technique est élaborée pour que la population, puisse apprendre le mode de construction, permettant ainsi la formation des maçons. La main-d'œuvre est aussi valorisée par la part du coût d'une construction qui lui est attribuée. [36]



Fig. III.B.18 : une vue sur la voute /l'auteur

### III .B.7.2.La conception d'un voûte à l'aide d'une chaînette :

La voûte est construite sans coffrage, mais à l'aide d'un guide mobile. Elle suit, dans la partie inférieure, le tracé d'un demi-cercle, puis se termine légèrement en ogive au sommet. la voûte permet de se rapprocher de la forme de la chaînette inversée. Dans le but, à nouveau, de simplifier sa construction et pour que la structure soit soumise à la compression sans aucun effort de traction (incompatible avec la terre). L'avantage de cette forme et de ce type de construction est son caractère modulaire et esthétique [36]

#### III .B.7.2.1.Les étapes de la réalisation de la voûte a l'aide d'une chaînette : [37]

**Etape 1 :** désignation et dimensionner de la portée

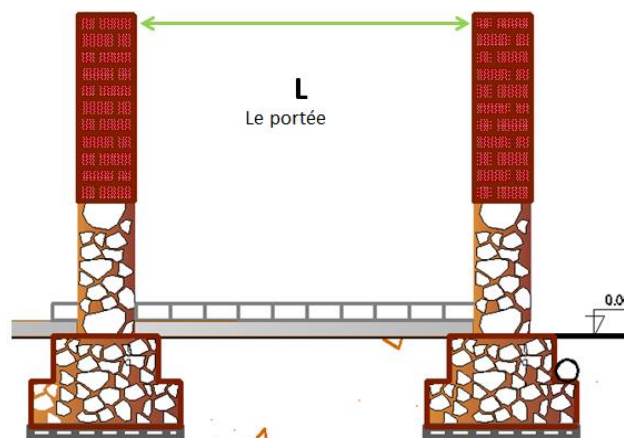


Fig. III.B.19:porté de la voûte /l'auteur

**Etape2 :** on a choisi le profile adéquat par la division de la longueur du porté en trois parties similaires, en fin de réaliser un triangle équilatéraux.la hauteur ce triangle égale deux fois la hauteur de la voûte.

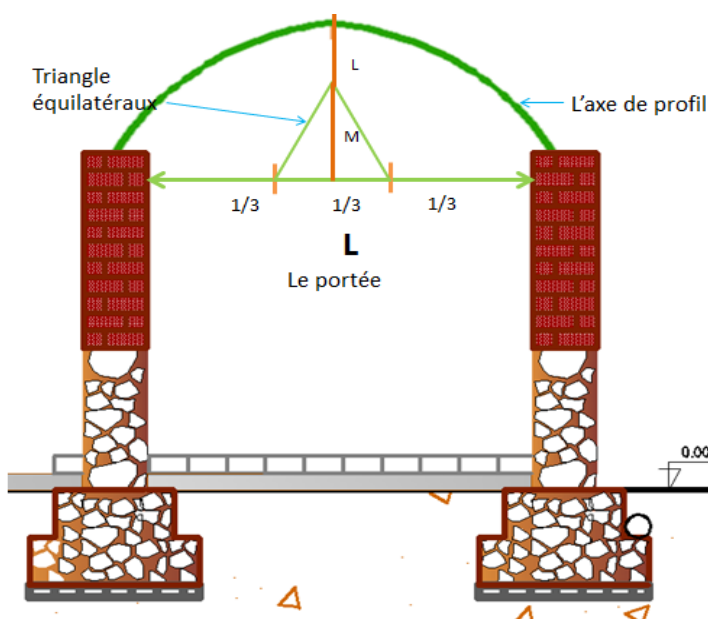


Fig. III.B.20: le choix de la profile adéquat de la voûte /l'auteur

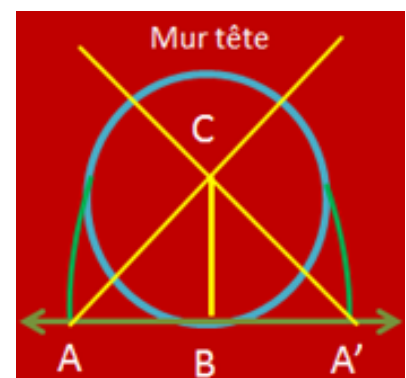


Fig. III.B.21 : le tracer du  
triangle Egyptien [19]  
/l'auteur

**Etape 3 :** on va reprendre le profil sur le mur de fond ou a l'échelle sur un dessin /auteur

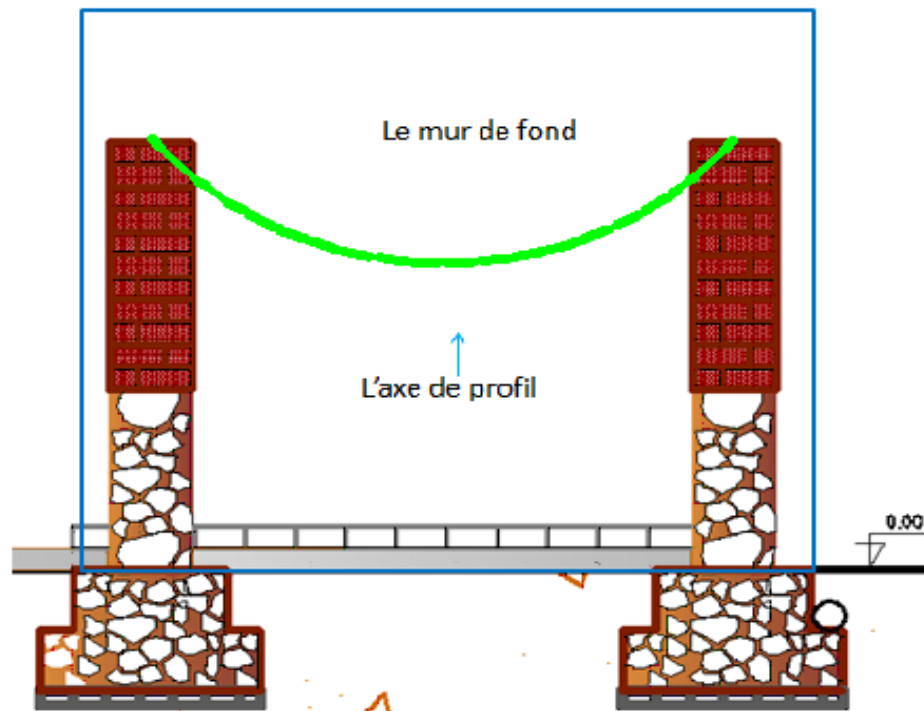


Fig. III.B.22: le tracer du profil sur le mur /l'auteur

**Etape 4 :** emplacement de la chaînette métallique dans l'axe des murs d'une manière de rapprochée a la même profile dessiné.

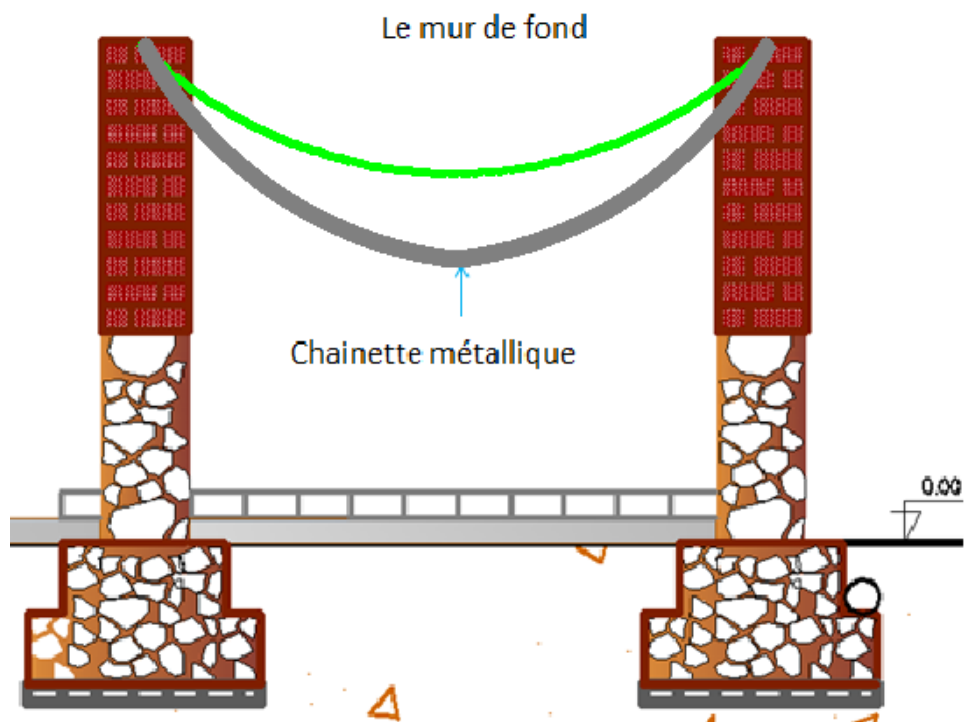


Fig. III.B.23 : la position de la chaînette par rapport le tracer du profil sur  
le mur /l'auteur

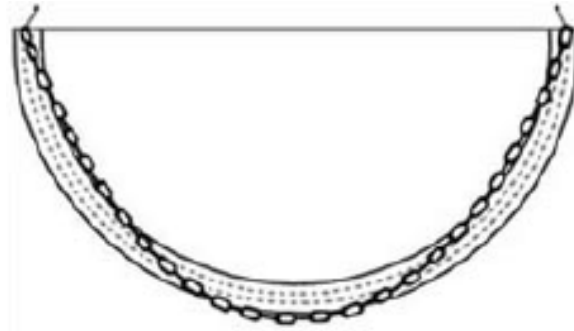


Fig. III.B.24 : la trajectoire de la chaînette / [37]

**Etape5** : on a choisi et gardé le profil de la voûte nubienne

-exploitation la friction des briques entre elles et adhérences du mortier pose

- la flèche : plus la flèche est faible plus les poses latérales sont fortes .et plus la flèche est importante plus les poses sont faibles voire nulles mais le coté esthétique est a prendre en considération pour quel point on fixe le rapport entre le largeur de la voûte

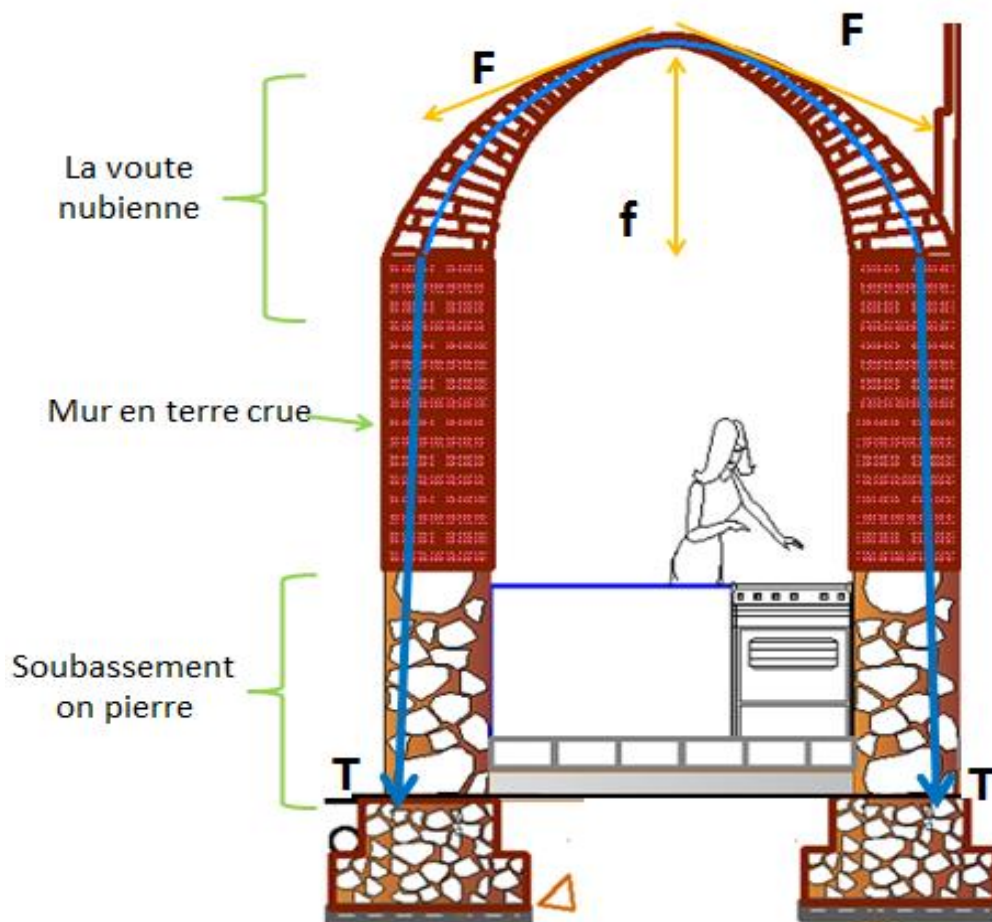


Fig. III.B.25 : les force appliquée sur la voûte //l'auteur

**L'appareillage :** doit être monté par des bandes de blocs incliné d'environ 70 degré par rapporte à l'horizontal afin d'augmenter les forces de frottement et la résistance au cisaillement [19]

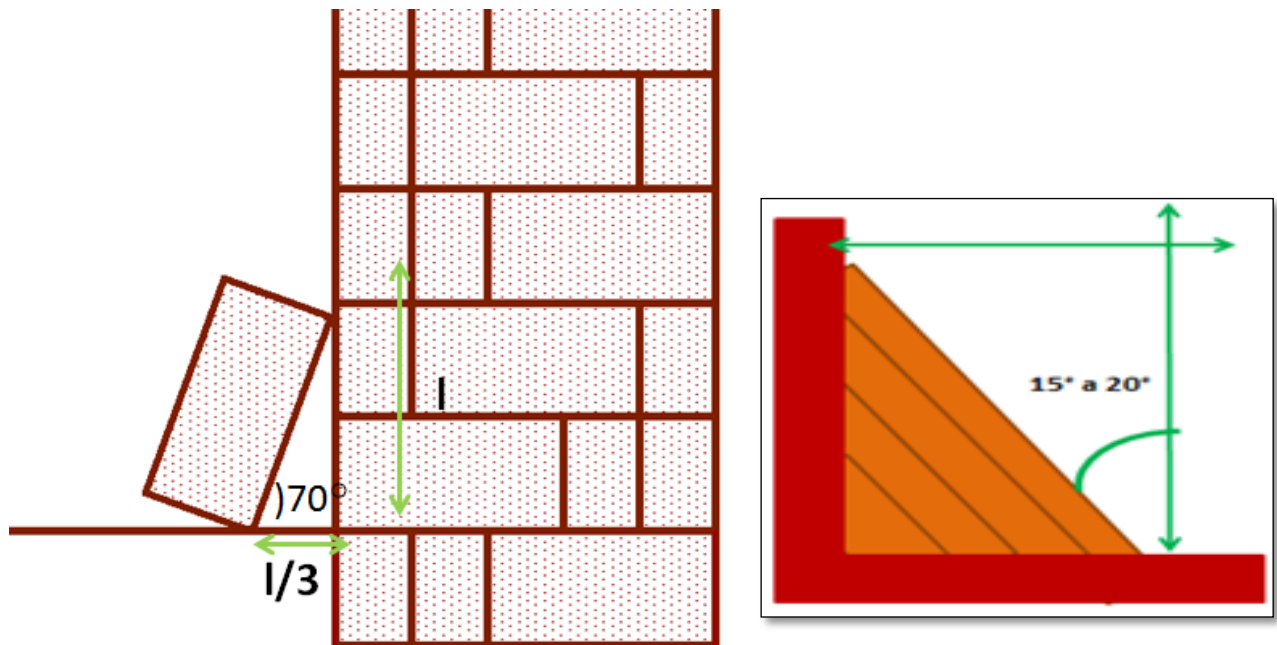


Fig. III.B.26 : la main d'œuvre/l'auteur



Fig. III.B.27: vue a l'intérieurs du bungalows f1/l'auteur

### III .B.7.3.La conception d'une coupole a l'aide d'une chaînette:

On a choisi une coupole sur pendentifs pour des raisons climatiques , acoustiques et pour le confort psychique et l'aspect esthétiques [36]

III .B.7.3.1.Les étapes de la réalisation de la coupole a l'aide d'une chaînette : [37]

**Remarque** : on réalise la coupole par l'application des dernières étapes(4) et complété par les étapes suivants :

**Etape5** : on ajoute des chaînettes verticale de manière symétrique depuis la plus longueur a la plus courte jusqu'à obtention d'une parfaite adéquation avec le schéma du profil recherché

- la disposition entre les chaînette pendue et leur longueurs sont définies par des essais successifs du conception

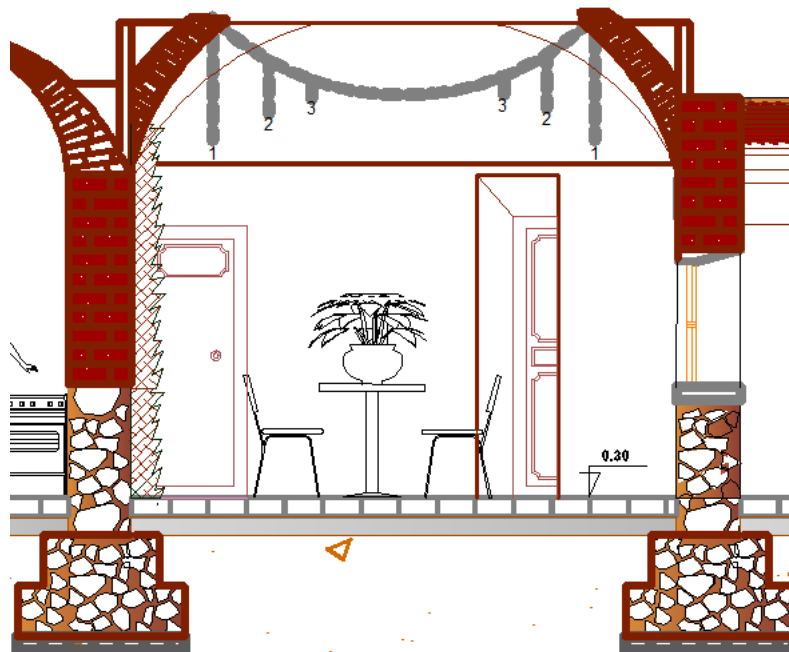


Fig. III.B.28: l'emplacement des chaînettes verticale/l'auteur

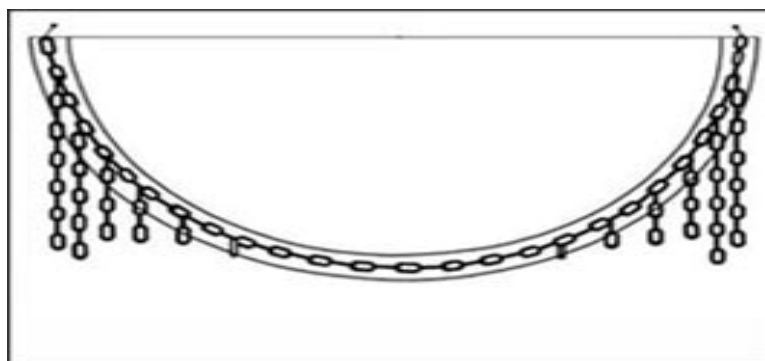


Fig. III.B.29: l'emplacement des chaînettes verticale / [37]

**Etape7** : des calculs précis pour transformer les chainettes verticale a des charge proportionnels à l'épaisseur de la coupole et par la rotation des brique crue on a obtenu la forme sphérique

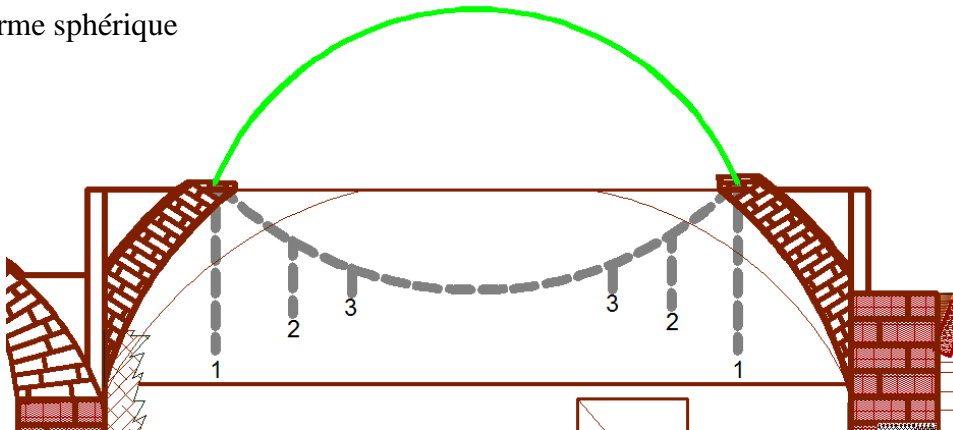


Fig. III.B.30 : le profil du coupole par rapport les chainette verticale /l'auteur

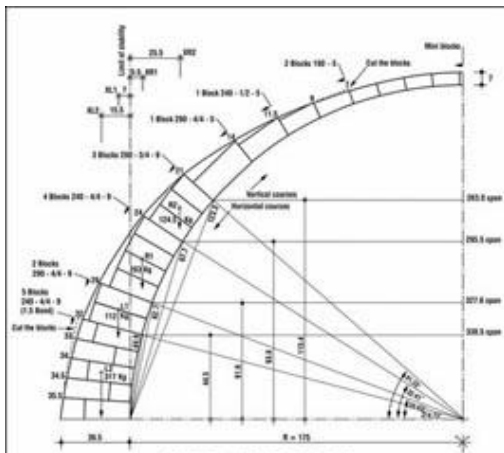


Fig. III.B.31 : appareillage du coupole / [37]

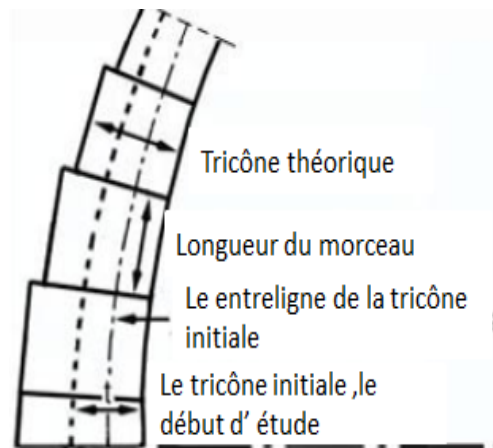


Fig. III.B.32 : Détails de la configuration de la maçonnerie/ [37]

**Etape8** :on a des force verticales qui l'endente a détruire la coupole .d'ou la nécessité de crée contrer ces forces pour garantir la stabilité/ l'auteur

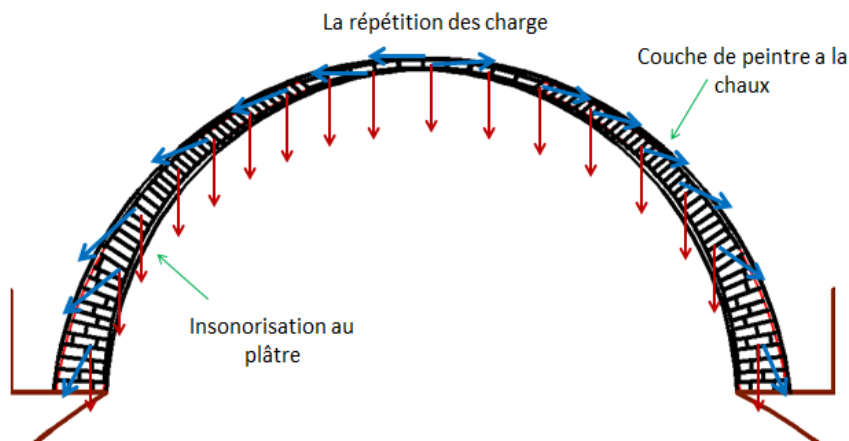
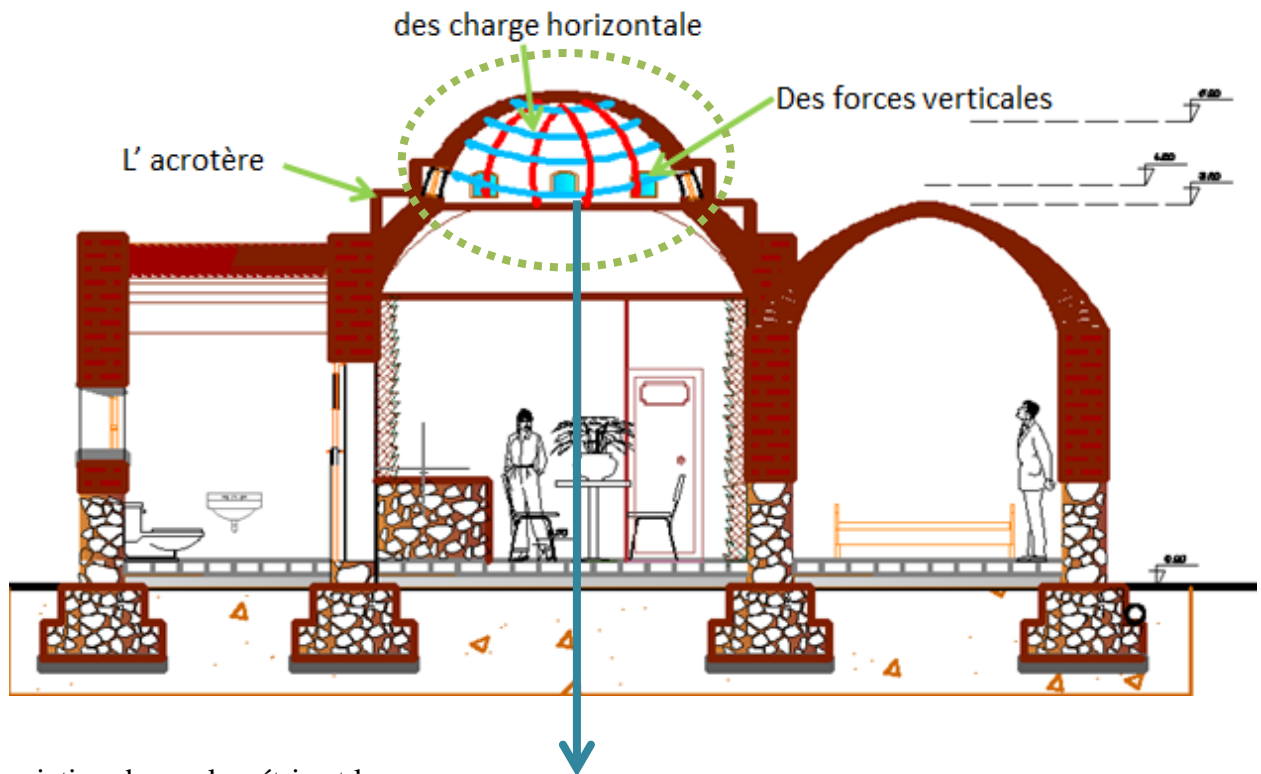


Fig. III.B.33 : les charge appliquée sur la coupole/l'auteur

**Etape 9 :** pour minimiser cette monumentalité on a créé une acrotère sur une base carrée pour réaliser et reformuler une coupole non impressionnante adapté à la région



la variation des volumétrie et la monumentalité entre l'intérieur et l'extérieur du coupole

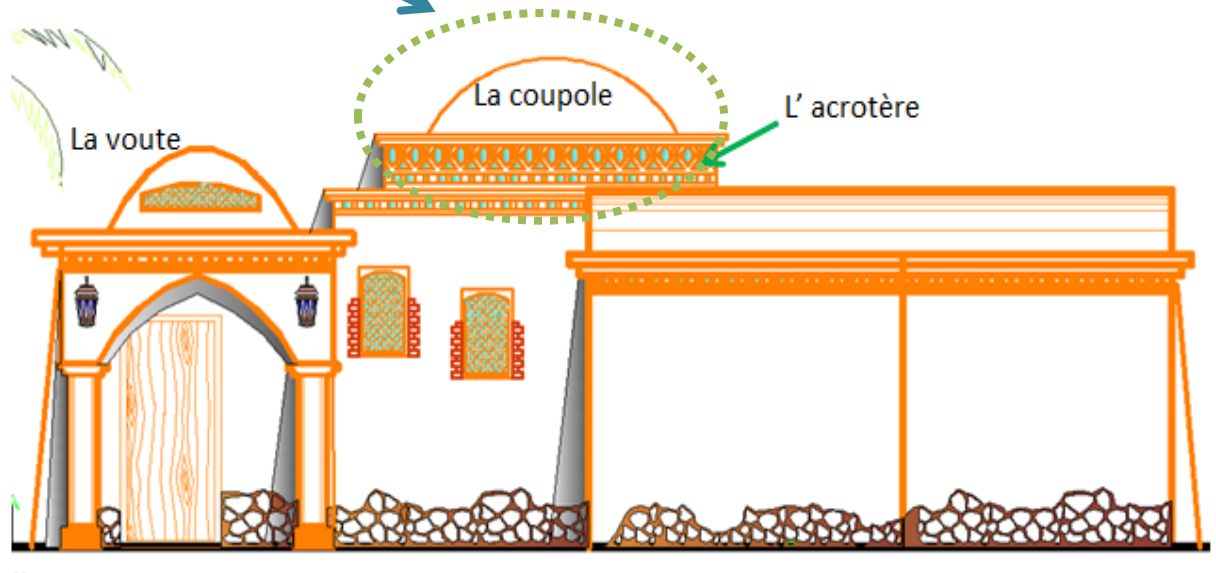


Fig. III.B.34: la variété du volume de coupole de l'intérieur a l'extérieur /auteur



Fig. III.B.35 : vue 3D sur les dimensions du coupole/l'auteur



Fig. III.B.36: une vue 3D sur les dimensions du coupole/l'auteur



## **Synthèse :**

### **Les principales causes de désordres structurels : [33]**

Sollicitation du matériaux à l'encontre de ses caractéristiques (en traction ou en flexion ) la terre travail bien à la compressions les autres efforts (nécessairement l'emploi d'autre matériaux essentiels du bois)

**B-**forte pathologie humidité qui amoindrit la résistance du matériaux surtout à son jeune âge et ce même an compressions

### **C-construction sur un mauvais terrain**

#### **les terrains à éviter sont :**

- Terrain a faible résistance (qui ne résiste pas aux charges transmises)
- terrain instable, glissement, tassement différentiels, gonflement

### **D-mauvais conception des bâtiments :**

- fondations sous dimensionnées ou excentrées
- murs non raidis non chaînés ou trop élancés
- murs avec trop percés d'ouverture

### **E-mauvaise mise on œuvre :**

- matériaux de mauvaise qualité
- système constructif mal exécuté
- Mortier mal dosé

### **F-cause annexe :**

- Influence climatique
- action de l'homme

## Conclusion

Comme nous l'avons vu la structure traditionnelle n'est pas un mélange des matériaux standardisé, selon l'emplacement où on l'extrait, elle aura des compositions différentes et donc, pour une utilisation spécifique, il faudra peut-être garder des principes. Il existe de nombreux matériaux et des techniques de mises en œuvre adaptées. Les solutions architecturales varient en fonction des matériaux employés, des besoins du projet et des financements disponibles. Aucune solution n'est meilleure qu'une autre, chacune répond à des critères différents. Il faut donc identifier les besoins avant de concevoir les plans et s'adapter au contexte.

## Conclusion générale

L'idée de réalisation des bungalows en matériaux locaux à m'raigha est née de la prise de conscience des dangers qui menacent ce patrimoine, de ce fait, l'objet est d'élaborer une base scientifique qui permet une intervention en adéquation avec ce patrimoine, tout en respectant ses caractéristiques architecturales et patrimoniales.

Pourquoi l'architecture traditionnelle ? d'une part pour les valeurs qu'elle véhicule, qu'elles soient historiques ou esthétiques, et d'autre part aux atouts des matériaux locaux eux-mêmes à savoir : son abondance, son inertie thermique, sa capacité à réguler l'hygrométrie de l'espace intérieur, mais aussi, au fait que la construction en matériaux locaux est en harmonie avec les enjeux écologiques et économiques, donc revenir à une architecture traditionnelle dont l'architecture en matériaux locaux est une voie à considérer sérieusement, car elle peut s'avérer comme une alternative aux constructions modernes grandes consommatrices d'énergie.

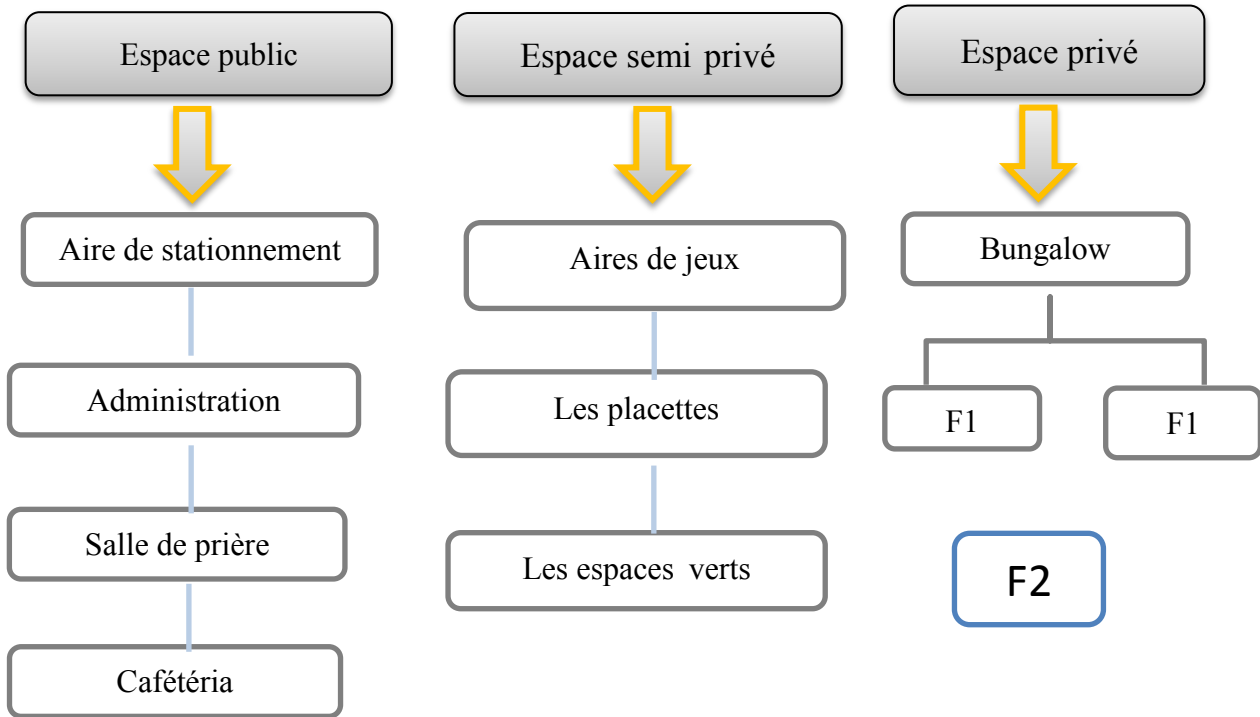
La conception des bungalows ressemble à un manuel conçu comme répertoire détaillé des éléments de la construction traditionnelle mais aussi un répertoire des défauts et conséquences à éviter lors des interventions de conservation alternant, dite : c'est une condensation des règles de l'art de bâtir concernant un mode de construction scientifique, mais aussi des procédés et d'améliorations des éléments constructifs, son objectif est la conservation et la mise en valeur du patrimoine matériel et immatériel.

Son mode opératoire est une méthodologie basée sur une analyse de l'état de conservation du bâti, afin d'aborder la revalorisation de manière plus correcte, d'ailleurs c'est la méthodologie que nous étions forcés de suivre pour élaborer cette conception concernant l'architecture traditionnelle à Laghouat.

de tous les procédés de construction utilisant les ressources locales, à Laghouat nous distinguons deux principaux procédés, l'un est la brique de terre crue, l'autre la pierre. Le résultat est une variété typologique à savoir : des murs porteurs faits de briques crues séchées au soleil, le tout enduit au mortier de chaux de timchemt ou d'argile ; les voûtes et coupoles comme une couverture des éléments de traitement arc plein centre brisé acrotère.

**La programmation :**

**II. 1. Organigramme hiérarchisation des espaces :**



**II.2 Le programme :**

Les activités mères	
Espace	Surface
Aire de stationnement (03 )	615,8m <sup>2</sup>
Bungalows (16) F2	82 m <sup>2</sup>
Bungalows (16) F1	72 m
Commerce (3)	61,5 m <sup>2</sup>
Aire de jeux	560 m <sup>2</sup>
Administration	173 m <sup>2</sup>
placette	151 m <sup>2</sup>
Salle de prière	69,8 m <sup>2</sup>
cafétéria	125,5 m <sup>2</sup>
Surface totale	16063 m <sup>2</sup>

Administration	
Espace	Surface
Réception	16 m <sup>2</sup>
Bureau de directeur	25m <sup>2</sup>
bureau de gestion	18 m <sup>2</sup>
Secrétariat 01	12m <sup>2</sup>
Secrétariat 02	12m <sup>2</sup>
Bureau de contrôle	20 m <sup>2</sup>
Bureau de guide	15m <sup>2</sup>
Salle de prière	15 m <sup>2</sup>
sanitaire	12 m <sup>2</sup> - 18 m <sup>2</sup>

**LA REVALORISATION DE L'ARCHITECTURE TRADITIONNEL À TRAVERS LA CONCEPTION DE 32  
BUNGALOWS AU PARC DE M' RIGHA À LAGHOUAT**

---

Loge gardien	
Espace	Surface m <sup>2</sup>
Chambre	9 m <sup>2</sup>
Sanitaire	2 m <sup>2</sup>
Espace de garde	6 m <sup>2</sup>

Cafétéria	
Espace	Surface m <sup>2</sup>
Café barre	39,4 m <sup>2</sup>
Salle familiale	28,8m <sup>2</sup>
Sanitaire	11,8 m <sup>2</sup>
Cuisine	11,5 m <sup>2</sup>

Bungalow F 1	
Espace	Surface
Chambre pour 02 P	19,5 m <sup>2</sup>
SDB WC	3,7m <sup>2</sup>
Cuisine	6,3m <sup>2</sup>
patio	16 m <sup>2</sup>
Surface totale	72 m <sup>2</sup>

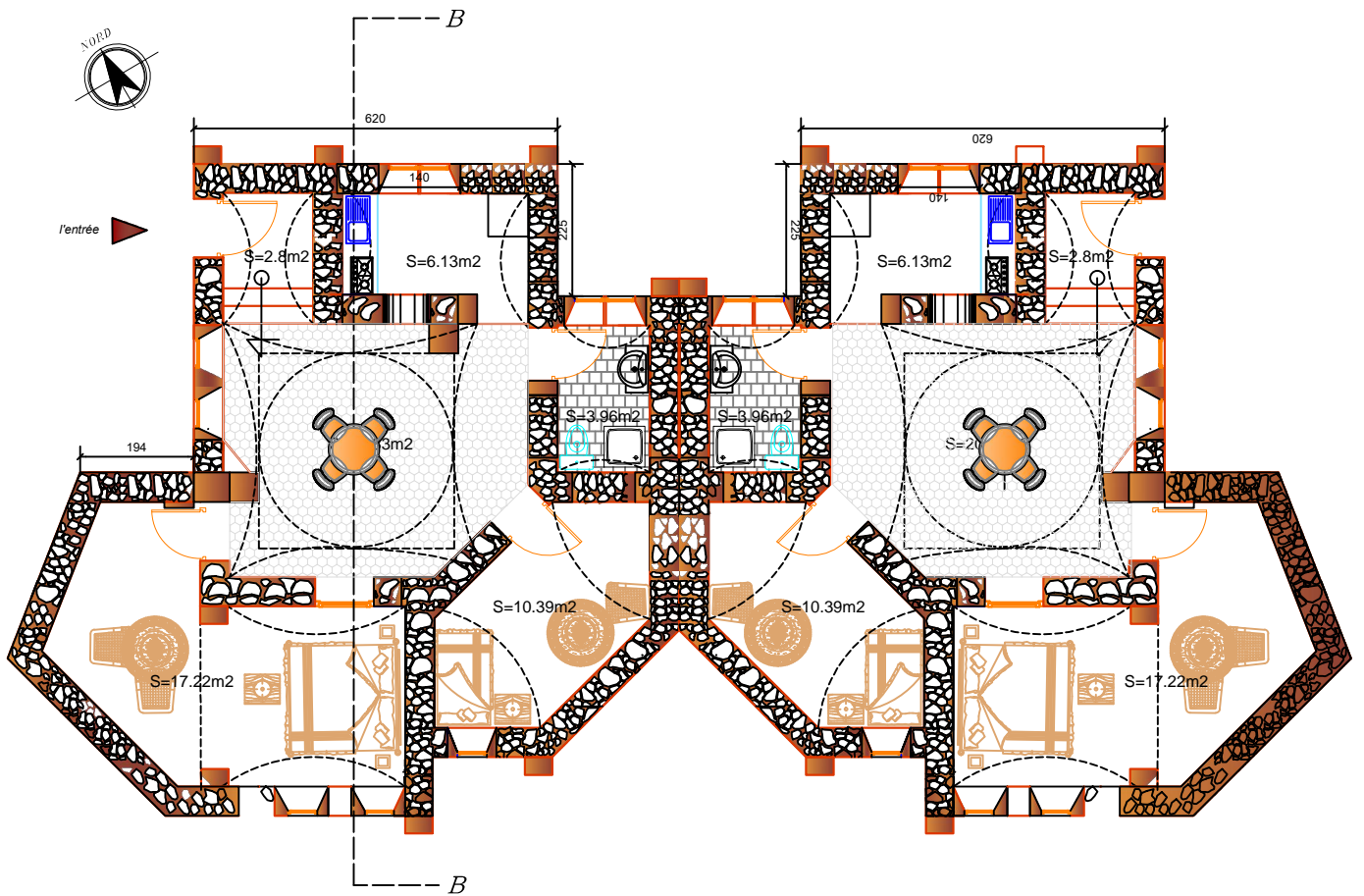
Bungalow F 2	
Espace	Surface
Chambre coucher	17,3m <sup>2</sup>
Chambre pour 02 Ps	8,7m <sup>2</sup>
SDB +WC	4 m <sup>2</sup>
Cuisine	5,5 m <sup>2</sup>
patio	16,4 m <sup>2</sup>
Surface totale	82 m <sup>2</sup>

## **Bibliographie :**

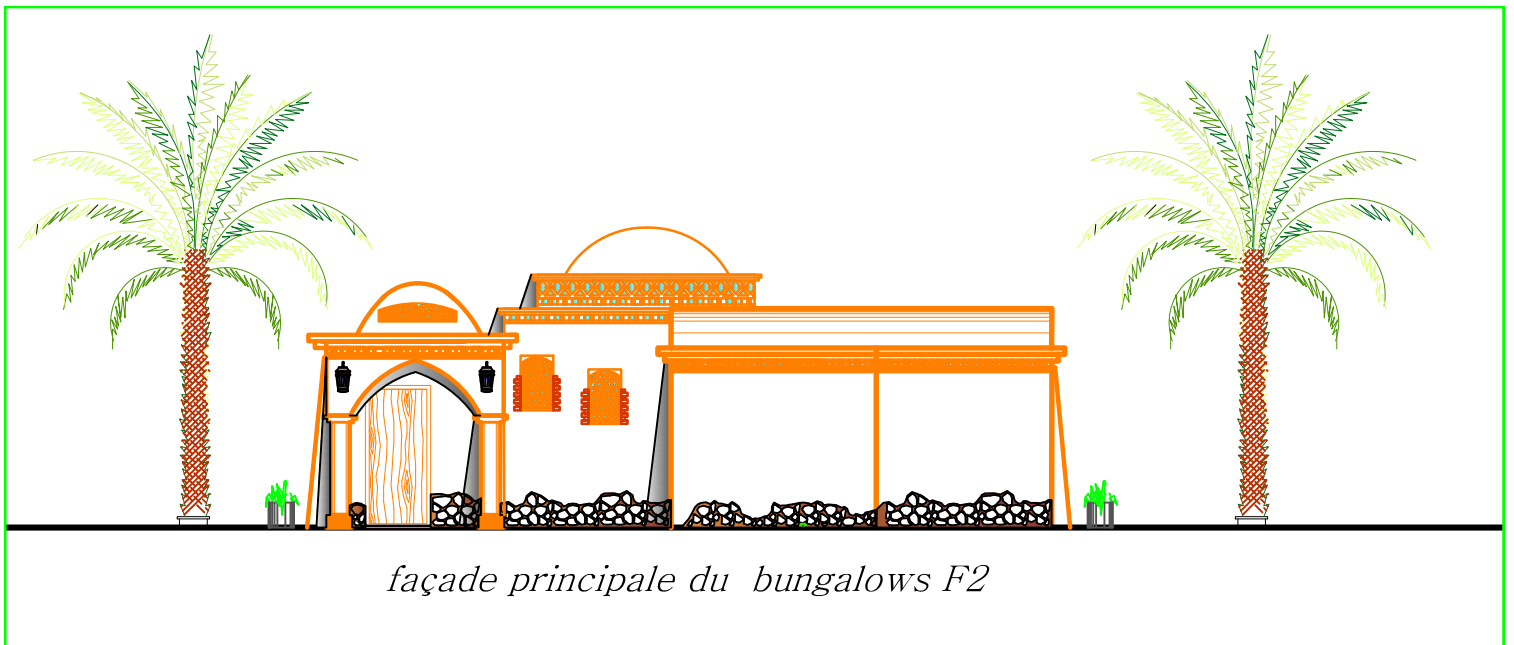
- [1] HASSAN FATHY construction avec le peuple
- [2] UNESCO 30e session du comité du patrimoine mondiale 2006
- [3] article : la valorisation du patrimoine et nouvelles alternative pour un développement locale durable dans le sud –est tunisien
- [4] Livre : architecture de terre : l'utilisation des matériaux locaux dans les bâtiments scolaire au MALI
- [5] **PIERRE FRAY** : valorisation de la terre crue comme matériau de construction à GENEVE : le cas de PAV (secteur PRAILLE –Acacias –Vemets)
- [6] **Mémoire** de magister en architecture et développement durable .titre : présentation d'un guide technique de réhabilitation du patrimoine architectural en terre en ALGERIE. Présenté par : Melle IDIR LYDIA. juin 2011
- [7] **organisation de CHILI**
- [8] Convention pour la protection du patrimoine mondiale. Culturel et naturel « la conférence générale de l'organisation des nations unit pour l'éducation, la science et la culture paris du 17au 21 /11/1972 ans a 17 eme édition
- [9]. Theunynck Serge, Economie de l'habitat et de la construction au Sahel, Editions le Harmattan, volume 2,
- [10] **Www.**<http://fr.wikipedia.org>
- [11] PDF. La pierre de construction, matériau du développement Durable
- [12] **Livre** : La pierre sèche un patrimoine vivant du Mont Ventoux aux Monts de Vaucluse /département Vaucluse, p.4
- [13] **Livre** : la brique de terre cuite le choix de construction durable –fédération belge de la brique. juin 2006
- [14] **Livre** : CRAterre, P. DOAT .A.HAYS, H .HOUBEN, S. MATUK F.VITOUX la construire en terre 1989
- [15] BABA NADJER YOUNES - OPVM

- [16] **Livre** ; BRUNO, PIGNAL. Terre crue technique de construction et de restauration .Edition groupe EYRLLES PARIS 2005
- [17] Mémoire magister présentation d'un guide technique de réhabilitation du patrimoine architectural en terre on Algérie 2001-LAYLA IDIR
- [18 ] **Internet** : [www.gourna el Jadida .net](http://www.gourna-el-jadida.net)
- [19] **Ministère de l'équipement** : Etude de conception et de voutes et de coupoles en matériaux locaux -1999
- [20] **Livre** : Bungalow Design Guidelines. Berwyn Bungalow Préservation Initiative & The City of Berwyn Investing in Berwyn's Neighborhoods and People
- [21] Google earth.2016
- [22] LA REHABILITATION DU PARC DE LOISIR M'RIGHA ET CONCEPTION D'ECOLE D'HORTICULTURE- Présenté par : HOUDACI MOHAMED MOUNIR - REZZOUG MUSTAPHA RIDHA - CHERIFI BENAÏSSA - 2011/2012. Université AMMAR THELIDJI
- [23] Station météorologique D'EL-KHENEG (2010)
- [24] [www.google .com](http://www.google.com).
- [25] Méthode d'analyse morphologique de Borie et Denieul
- [26] PDAU 2012
- [27] [www.GOOGLER EARTH.com](http://www.GOOGLER EARTH.com)
- [28] Mémoire : ALGER au cœur de la culture –EPAU- réalisé par : BOUSSADIA YASSIN. CHAWI NAWEL .BOUGHRAB IMANE .promotion juillet 2007
- [29] journal officiel n 35 – 18-06-2000
- [30] EXTRAIE DU LIVRE « Maisons écologique : Principe et réalisations » Guérirait Adeline/Editeur : L'inédite 2008
- [31] Confort thermique des Bâtiments en Voûte Nubienne, Madiana Hazoumé, p.6
- [32] MEMOIRE DE MASTER Présenté par : MER : KHARKHACHE TAHER- Projet de -64 logements dans la ville de Ghardaïa dans le cadre de la démarche HQE- Promotion : JUIN - 2015

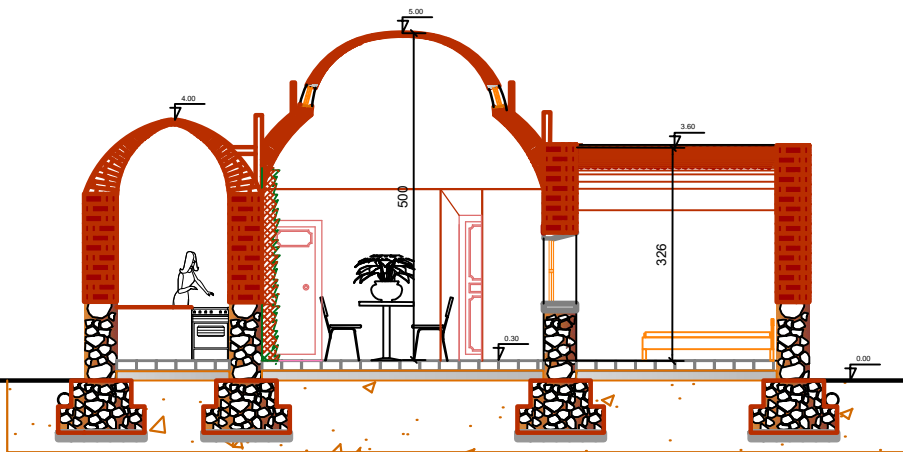
- [33] Impact de végétation grimpante sur le confort hygrothermique estivale du bâtiment cas du climat semi-aride- Melle BEN HALILOU HALIMA – 2008
- [34] TONO Conseils -Bruno Jarno / consultant –CONCEPTION DES SILOS DE CONSERVATION EN Voutes NUBIENNES -mai 2013
- [35] Suzel BALEZ L5C - L'éclairage naturel 2ème partie : Stratégies et prédétermination- 2007-08 Suzel BALEZ L5C 2007
- [36] Cours M1 : environnement durable .réalisé par Mr DEHINA Karim . Université AMMAR THELIDJI -LAGHOAUT
- [37] « Energy Plus –Support@GARD .com »,



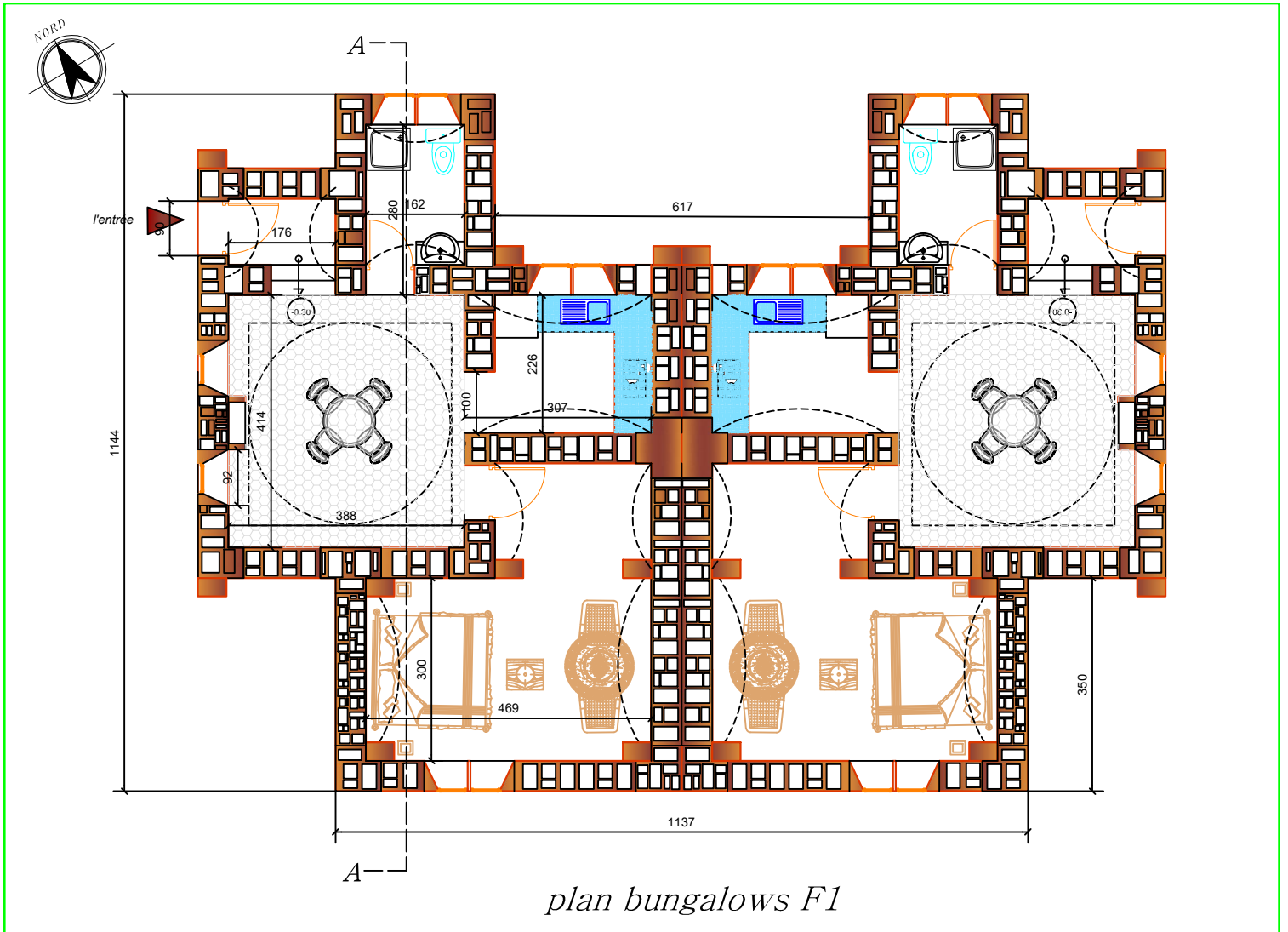
*plan bungalows F2*



*façade principale du bungalows F2*



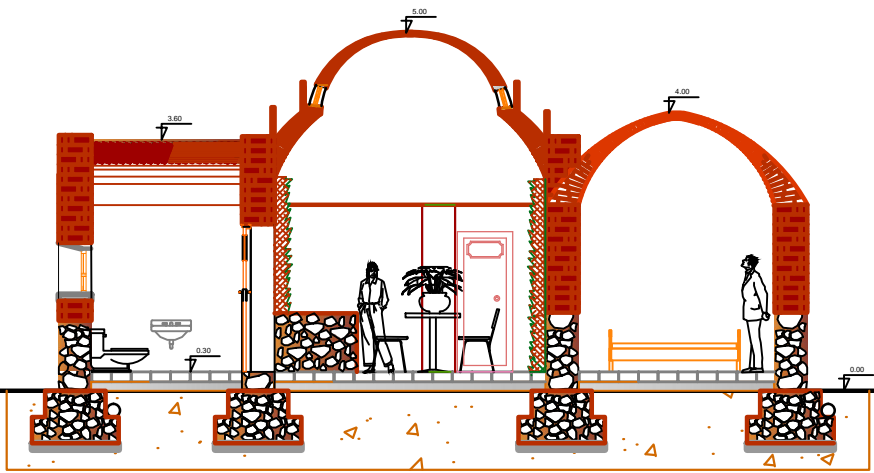
*coupe BBdu bungalows F2*



*plan bungalows F1*



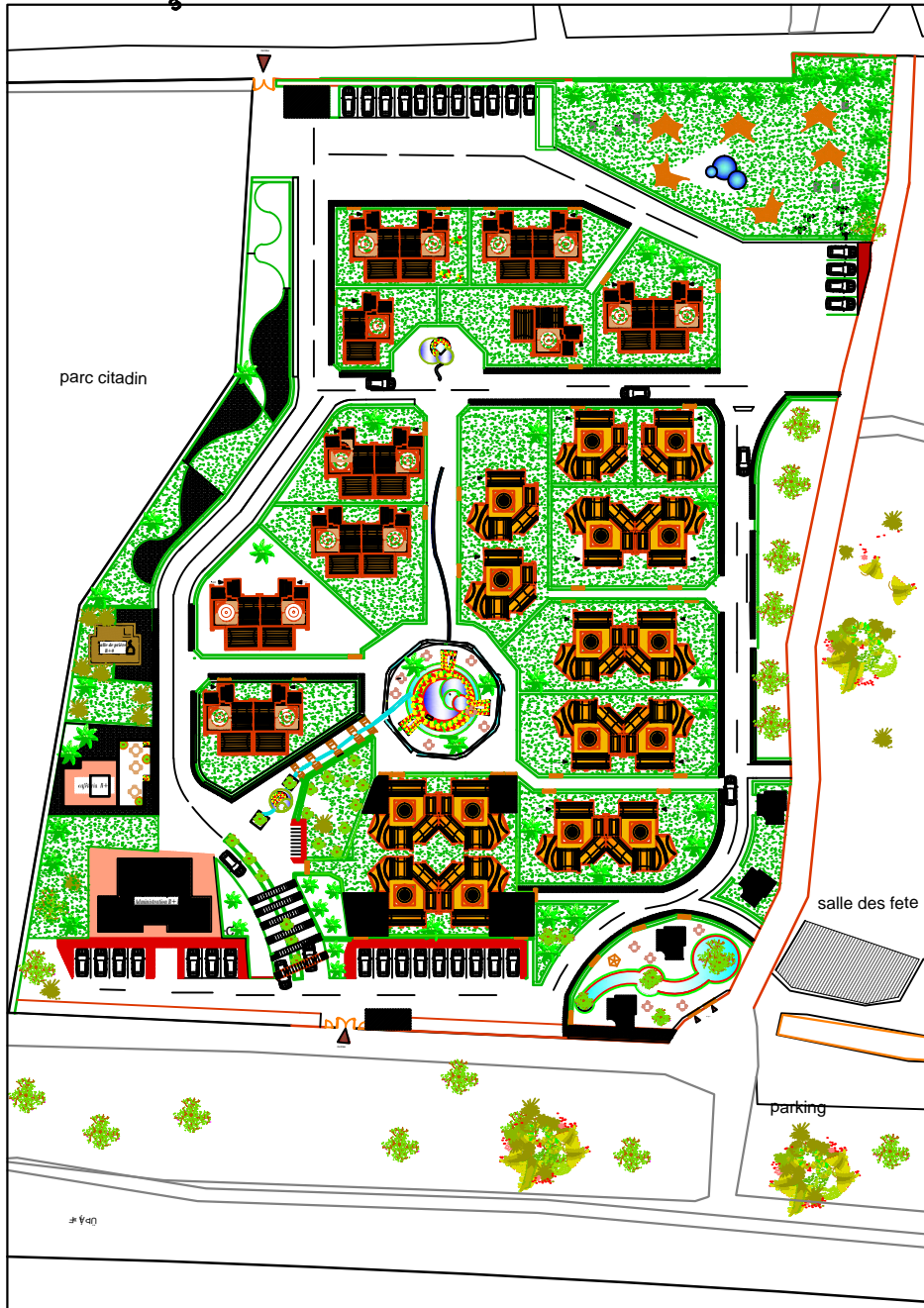
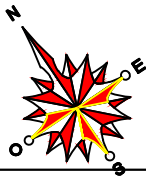
*façade principale du bungalows F1*



*coupe AA du bungalows F1*

# plan de masse

surface totale : 1600m<sup>2</sup>



- bungalows f1
- cafétéria
- administration
- bungalows f2
- bungalows f1
- log gardien
- point d'eau
- campus
- parking de cycliste

Echelle: 1/1000

revalorisation de l'architecture traditionnelle a travers la la conception des bungalows a M'raigha -laghouat

Sous la direction du : TAKHI - B

LEMDEK Zahra  
MOULAY LAKHDAR Mounira

-2016/2015-