

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA 1
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME I AUB
DEPARTEMENT ARCHITECTURE



MEMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE ET EFFICIENCE ENERGETIQUE

Intitulé :

**L'enjeu de
la régulation thermique dans le patio urbain
Projet d'habitat collectif à Laghouat (Algérie)**

Préparé et présenté par :

**KHEDDOUCI YASMINA
BOUCHAIB ASMAA**

Sous la Direction de

**Dr. DAHMEN ABDELKRIM
Mme RAHMANI KHADIDJA**

ENGAGEMENT SUR L'HONNEUR

Je certifie sur mon honneur que ce mémoire de master de recherche est mon œuvre personnelle, que toutes les informations et illustrations qu'il contient, si elles ne sont pas mon propre travail, ont été dûment identifiées et référencées ; et que ce travail n'a jamais fait l'objet d'une quelque autre soutenance auparavant ; et que cet engagement sur l'honneur, qui ne souffre point de prescription, engage ma probité scientifique et ma crédibilité d'universitaire.

Blida le,....décembre 2017

KHEDDOUCI YASMINA,

signature

BOUCHAIB ASMAA,

signature

DEDICACES

A la mémoire de mon père Hamadouche et mon cher oncle
Zitouni Mohamed. J'aurais tant aimé que vous soyez présents.

Que Dieu ait vos âmes dans sa Sainte miséricorde.

Je dédie ce travail à celle qui m'a donné la vie, le symbole de
tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite,
L'école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les
années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à
m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

À ma chère maman HADJIRA

A mon papa Naoui Abderrahmane

A mes frères BILAL et YOUNES (Zouza).

A mes sœurs ASMAA et KENZA.

A ma grand-mère surtout et mon grand père.

A mes tentes, mes oncles, cousins et cousines paternels et
maternels.

A mes chers(es) ami(e): MELLAL Imane, OSMANE Amel, SI
YOUCEF Racha, BEN AICHA Nabila, ABDI Safia, HAMEL
Chourouk.

Je ne peux trouver les mots justes et sincères
Pour vous exprimer mon affection et mes pensées ; vous êtes
pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter.

A mes collègues du groupe 03

Je vous aime tous terriblement.

KHEDDOUCI YASMINA

Sur l'âme de mon père Boulenouar

J'aurais tant aimé que tu sois présent.

Que Dieu embrasse ton âme de sa Sainte miséricorde.

Je dédie ce travail à celle qui m'a donné la vie, le symbole de
tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite.
L'école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les
années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à
m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

À ma chère maman BAYA

A mes frères Khaled, Mokhtar, Marcel et Dalil

Mes sœurs Imane, Kenza et Yasmina

A mes chers(es) ami(es), Racha, Safia, Chourouk, Nabila et
Mayssa, Fares, Sami, Zaki, Bilel, Heithem, Mouhamed.

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer
mon affection et mes pensées ; vous êtes pour moi des sœurs et
des amies sur qui je peux compter. Je vous aime tous
terriblement.

BOUCHAIB ASMAA

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous remercions DIEU Allah le Tout Puissant, de nous avoir donné la volonté, le courage et la patience pour finaliser ce modeste travail. Nous remercions nos parents qui nous ont beaucoup soutenues pendant toute notre formation et qui continueront sans aucun doute à nous aider dans tous nos futurs projets.

Nous tenons à remercier tout particulièrement nos encadreurs Mr DAHMEN Abdelkrim et Mlle Rahmani Khouloud pour tout le savoir qu'ils nous ont apportées ainsi que pour nous avoir encadrées et dirigées au cours de la deuxième année du master.

Nous remercions également tous le cadre professionnel qui nous ont aidés par leurs conseils et leurs critiques fondées. Il s'agit notamment des architectes Mme Cheddad, Mr Boumaâza, Mr Mohamed kissi Nous tenons aussi à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de notre travail.

De même, nous adressons nos sincères remerciements au président de jury et à l'examineur qui ont accepté d'examiner notre mémoire et notre projet de fin d'études.

Un grand merci est adressé à tous les amis et collègues de notre atelier du groupe M2-AEE-3. Finalement un grand merci à tous les enseignants de l'Institut d'Architecture et d'Urbanisme de L'université de Blida qui ont assuré notre formation durant nos cinq années d'études, en particulier Mr Ziane, Mr Meskine Mlle Rahmani.

GRAND MERCI A TOUS

Résumé en français

Notre travail consiste à concevoir un ensemble d'habitat à patio urbain à Laghouat de l'objectif de la production d'une nouvelle génération d'habitat à patio urbain adapté aux exigences contemporaines, et de la réduction maximale de la consommation énergétique dans le bâtiment.

En fin, nous avons vérifié l'efficacité énergétique du projet suivant un outil de simulation qui tient compte de plusieurs facteurs qui peuvent être paramétrés pendant la simulation.

العربية

يهدف هذا تصميم وتنفيذ
 والتخفيض استهلاك
 جيل جديد هدف
 وأخيرا يمكن تعيينها
 الطاقوية
 بعين العديد

Résumé en anglais

This work consists a design of group of patio urban houses in Laghouat in order to product a new habitat generation on patio urban, adapted to the contemporary requirements and of the maximal reduction of the energetic consumption in the building.

Finally, we verified the energetic efficiency of project using a simulation tool that takes many factors into consideration which could be parameterized while the simulation.

TABLE DES MATIERES

I. Chapitre introductif

1. Introduction	1
2. Problématique	1
3. Hypothèses	2
4. Objectifs	2
5. Méthodologie de travail	3
6. Structuration de mémoire	4

II. Etat de savoir

1. Partie : DEFINITION DES CONCEPTS

1.1. La régulation thermique	5
1.2. L'énergie	5
1.3. Les énergie renouvelable	5
1.4. Efficacité énergétique	5
1.5. Matériaux durable	6
1.6. Le confort thermique	6
1.7. Patio	6
1.8. Panneaux photovoltaïques	6
1.9. Éclairage naturel	6
1.10. Léau	6
1.11. La végétation	6
2. partie : LE PATIO	7

2.1. Historique du patio	7
2.1.1. Le patio dans historique antique	7
2.1.1.1. Maison sumérienne et Égyptienne	7
2.1.1.2. Maison grecque	7
2.1.1.3. Maison romaine.....	8
2.1.2. Le patio dans historique musulmane	9
2.1.2.1. Exemple d'une maison à patio dans la médina de Tunis	9
2.1.2.2. Exemple d'une maison à patio dans le Ksar de Ghardaïa	9
2.1.3. Le patio a Léré moderne	10
2.1.3.1. Maison à patio méditerranéen de style néo-mauresque (la période coloniale au Maghreb)	10
2.1.3.2. Le patio selon quelques architectes de l'ère moderne	10
2.2. Le rôle de patio.....	11
2.2.1. Le rôle spirituel	11
2.2.2. Le rôle climatique	11

2.2.3. Le rôle social	12
2.2.4. Le rôle organisationnel	12
2.2.5. Le rôle psychologique	12
2.2.6. L'intimité	12
2.3. Le patio urbain	12
2.3.1. L'effet de l'éclairage dans le patio	13
2.3.2. L'ensoleillement	13
2.3.3. Fonctionnement du patio urbain dans le domaine d'ambiance	13
2.3.4. Les ambiance thermique du patio	14
2.3.5. Le rôle du patio urbain sur le plan thermique	14
2.3.6. Les déferrent position du patio urbain.....	15
3. partie : HABITAT	16
3.1. Les types d'habitat	16
3.1.1. Habitat individuel.....	16
3.1.2. Habitat intermédiaire.....	16
3.1.3. Habitat collectif	16
3.2. Historique de l'habitat.....	16
3.3. Les type habitat collectif	17
3.4. Les exigence habitat intégré.....	18
3.4.1. La température	18
3.4.2. L'éclairage.....	18
3.4.3. Traitement des façades	18
3.4.4. L'organisation spatiale	18
4. ANALYSE DES EXEMPLES	19
4.1. Exemple centre d'exposition à patio	19
4.1.1. Situation de centre	20
4.1.2. Description du projet	20
4.1.3. Vue 3d du projet	20
4.1.4. Dossier graphique du projet	21
4.2. Exemple complexe résidentielle botanisa	22
4.2.1. Fiche technique	22
4.2.2. Description	22
4.2.3. 3d du projet	23
4.3. Exemple d'habitat collectif le patio.....	23
4.3.1. Situation	24
4.3.2. Description du projet	25
4.3.3. Dossier graphique.....	26
4.4. Exemple la casa Mila	26
4.4.1. Fiche technique	27

4.4.2. Description	27
4.4.3. Dossier graphique	27
4.5. Synthèse des exemples	27
4.6.état de l'art.....	28
5. SYNTHESE	29

III. Chapitre Projet Et Résultat

1. Introduction	30
1.1. Présentation de la ville de LAGHOUAT	30
1.2. Situation de la ville	31
1.3. Accessibilité	32
1.4. Climatologie.....	33
1.5. Analyse diachronique	35
1.5.1. L'évolution chronologique	35
1.5.2. Le processus structural	36
1.5.3. Développement historique	37
1.6. Système viaire	40
1.7. Étude de la morphologie urbaine.....	41
1.7.1. Les zones	41
1.7.2. Etude des ilots	42
1.8. Etude de la typologie des façades	43
1.9. Les matériaux de construction utilisés	44
2. Site d'intervention	46
2.1. La zone d'intervention (situation).....	46
2.2. Environnement immédiat	46
2.3. Présentations et diagnostique de l'aire d'études	47
2.4. L'accessibilité	48
2.5. Fiche du projet.....	49
2.6. Les échelles du projet	50
3. Le projet urbain	50
3.1. Choix de projet	50
3.2. Conception du projet.....	51
3.3. Genèse du projet.....	51
4. Le projet architectural	52
4.1. Choix de projet architectural	53
4.2. Genèse du projet	54
4.3. Description du projet	55
4.3.1. Plan de masse	55
4.3.2. Le système constructifs	55

4.3.3. Organisation fonctionnelle	56
4.3.4. Organisation spatiale	56
4.3.5. Le système distributifs	57
4.3.6. La typologie des logements	57
4.3.7. Le programme	58
5. Efficience énergétique dans le projet	59
5.1 L'utilisation des matériaux durable	59
5.2 L'isolation des planchers.....	59
5.3 L'utilisation des vitrages doubles traites	60
5.4 L'intégration des panneaux solaire photovoltaïque.....	61
6. Traitement des façades	64
7. Simulation	66
7.1 Introduction	66
7.2 Présentation de logiciel ECOTECT	66
7.3 Paramètre	67
7.4 Interprétation des résultats	68
7.6 Conclusion	69
Conclusion Général	70

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : l'évolution chronologique de la ville de Laghouat	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 2 : le processus structural de la ville de Laghouat	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 3 : division de la commune de Laghouat	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 4 : division des ilots	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 5 : matériaux de construction utilisé dans la ville da Laghouat	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 6 caractéristique du panneau photovoltaïque	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 7 : caractéristique du panneau monocristallin.....	Erreur ! Signet non défini.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Schémas représentatif de la méthodologie de travail	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2 : Schémas représentatif de la structure de mémoire.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3 : Plan et coupe d'une maison sumérienne	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4 : Axonométrie d'une maison grecque avec atrium.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 5 : Domus romain à péristyle	Erreur ! Signet non défini.
Figure 7 : Maison populaire, médina de Tunis (XVI et XVII e Siècle).....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 6 : Vue sur le patio d'une maison de la médina de Sfax	Erreur ! Signet non défini.
Figure 8 : West ed-dar d'une maison mozabite	Erreur ! Signet non défini.
Figure 9 : Terrasse, chebeq d'une maison mozabite.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 10 : Plan Rez-de-chaussée D'une villa coloniale à Tunis	Erreur ! Signet non défini.
Figure 11 : Immeuble Casa Mila (Antoni Gaudi, 1906-1910) vue intérieure sur 1 patio.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 12 : Immeuble Casa Mila (Antoni Gaudi, 1906-1910) vue extérieurs sur les 2 patios ...	Erreur ! Signet non défini.
Figure 13 : Cour des Myrtes, Alhambra de Grenade (Espagne) : Eau et végétation	Erreur ! Signet non défini.
Figure 14 : Quelques types assemblages des patios	Erreur ! Signet non défini.
Figure 15 : vue 3d du centre	Erreur ! Signet non défini.
Figure 16 : Plan de situation de centre.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 17 : Vue 3d du centre.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 18 : Plan rdc.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 19 : Plan r+1 du centre	Erreur ! Signet non défini.
Figure 20 : Facade 1/200 source : mirathlbya.blogspot.com.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 21 : Façade 1/200 Source : Mirathlibya.blogspot.com.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 22 : Coupe 01	Erreur ! Signet non défini.
Figure 23 : Coupe 02	Erreur ! Signet non défini.
Figure 24 : Vue sur le complexe.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 25 : Vue sur le projet	Erreur ! Signet non défini.
Figure 26 : Vue 3d sur le projet	Erreur ! Signet non défini.
Figure 27 : Vue 3d sur le projet	Erreur ! Signet non défini.
Figure 28 : Vue 3d sur le projet	Erreur ! Signet non défini.
Figure 29 : Plan de situation de projet le patio	Erreur ! Signet non défini.
Figure 30 : Vue sur l'immeuble.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 31 : Vue sur l'immeuble.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 32 : Vue sur le parking sous-sol	Erreur ! Signet non défini.
Figure 33 : Plan f 3 simplexe Source : www.lepatio-alger.com	Erreur ! Signet non défini.
Figure 34 : Plan f4 duplex Source : www.lepatio-alger.com.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 35 : Vue 02 sur la casa Mila.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 36 : Vue sur la casa Mila.....	Erreur ! Signet non défini.

Figure37 : Vue 3d du casa Mila	Erreur ! Signet non défini.
Figure 38 : Plan étage du casa Mila.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 39: Zaouïa de ksar de Laghouat Source : www.hiverminer.com	Erreur ! Signet non défini.
Figure 40 : Fort tizigrarine	Erreur ! Signet non défini.
Figure 41 : Carte de situation de la ville de Laghouat.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 42 : Carte de situation de la ville de Laghouat.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 43 : Carte de situation de la région de Laghouat.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 44 : Carte administrative de la wilaya deaghouat.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 45 : Carte d'accessibilité de la ville de Laghouat.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 46 : Carte d'étage climatique source : Boukroud et abchiche	Erreur ! Signet non défini.
Figure 47 : L'enseillement a Laghouat.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 48 : Le rayonnement diffus a Laghouat	Erreur ! Signet non défini.
Figure 49 : Les températures à Laghouat	Erreur ! Signet non défini.
Figure 50 : Les précipitations à Laghouat	Erreur ! Signet non défini.
Figure 51 : Le rayonnement global a Laghouat.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 52 : La température journalières max et min a Laghouat.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 53: Le cœur de la ville de Laghouat.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 54: Plan de la ville avant l'occupation française	Erreur ! Signet non défini.
Figure 55: Plan de la ville sous l'occupation française	Erreur ! Signet non défini.
Figure 56 : Plan de la ville sous l'occupation française 2	Erreur ! Signet non défini.
Figure 57 : La ville en 1990	Erreur ! Signet non défini.
Figure 58: Laghouat vue aérien.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 59 : Carte de synthèse de la ville actuellement	Erreur ! Signet non défini.
Figure 60 : Carte des voies	Erreur ! Signet non défini.
Figure 61 : Le site de projet.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 62 : La situation du site.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 63 :Environnements immédiats.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 64 : Schéma représentatifs de diagnostic de l'aire d'études.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 65 : L'accessibilité de site.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 66 :Représentation du plancher en voutain	Erreur ! Signet non défini.
Figure 67 :Schema representatifs du système constructif.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 68 : Façade intérieur du projet	Erreur ! Signet non défini.
Figure69 : Façade extérieure du projet.....	Erreur ! Signet non défini.

PRESENTATION DU MASTER

ARCHITECTURE ET EFFICIENCE ENERGETIQUE

La conduite d'un projet de fin d'études en architecture s'appuie sur deux finalités complémentaires. La première consiste à acquérir la capacité de mener à bien l'ensemble du processus conceptuel d'un projet architectural. C'est-à-dire faire la synthèse de tous les intrants qui font référence à l'usage, l'environnement, dans sa globalité et ses subtilités, et la maîtrise constructive. La seconde finalité tend à inscrire le projet de fin d'études, au-delà de son parcours « technique », dans une préoccupation théorique qui relève de l'architecture ou de la ville.

C'est dans ce sens que le master ARCHITECTURE ET EFFICIENCE ENERGETIQUE constitue une alternative à ces deux finalités. Plus précisément la seconde où s'inscrit sa particularité théorique. L'efficacité énergétique est devenue un thème majeur dans les préoccupations de l'architecture et de la ville. L'architecte y contribue dans le cadre de ses compétences particulières : dessiner le cadre de vie des individus et de la collectivité, avec ses espaces et ses activités.

Le processus de travail intègre ainsi le besoin de comprendre par l'analyse du contexte de la ville en rapport avec l'architecture, l'urbanisme, développement durable et l'efficacité énergétique. Il intègre également le besoin de savoir par l'étude et l'analyse d'exemple et des expériences qui sont susceptibles d'éclairer et orienter le travail conceptuel. Il intègre par ailleurs la rigueur méthodologique qui consiste à définir une problématique de projet, épine dorsale du processus conceptuel qui prend naissance dans le contexte urbain de la ville pour parvenir à celui du bâtiment. Les aspects inhérents à l'efficacité énergétique sont élaborés suivant un protocole conceptuel qui considère les alternatives d'efficacité comme autant d'opportunités conceptuelles qui enrichissent le projet. Les systèmes actifs, plus que les systèmes passifs d'efficacité, ne sont pas des appoints techniques qu'on est obligé de « coller » au projet ; mais, au contraire, une composante légitime du projet.

Le projet se décline ainsi en une compréhension globale qui associe différents instruments de connaissance pour parvenir à une réponse urbaine, puis architecturale. Le tout contribue à renforcer la conscience du futur architecte de son rôle central dans la société en tant que concepteur qui doit rester sensible aux préoccupations de la ville et, par là même de son projet. Tout cela afin de préserver son acuité à saisir les enjeux sociétaux et s'employer à répondre de son mieux aux commandes de projet qui lui seront faites.

Dr. Abdelkrim DAHMEN

Bibliographie

www.vedura.fr > Encyclopédie > Environnement > Bâtiment

KHADRAOULF, 2014 « *simulation du comportement énergétique des bâtiments résidentiels* ».boumerdes, Université de boumerdes Mémoire de magister.

portail.cder.dz

https://www.xpair.com/lexique/definition/regulation_thermique.htm. Consulter le 15/03/2017

www.japprends-lenergie.fr/.../japprendsenergie-energie-definITIONS-et-principes.pdf consulter le 15/03/2017

www.edfenr.com

https://www.xpair.com/lexique/definition/efficacite_energetique.htm consulter le 15/07/2017

Dictionnaire glossaire consulter le 22/04/2017

Dictionnaire. Éducation consulter le 22/04/2017

www.dictionnaire-environnement.com/panneau_solaire_photovoltaique_ID925.html consulter le 15/07/2017

www.batiweb.com > Actualités du BTP > BATIMAT 2015 consulté le 16/07/2017

www.dossier/ pédagogique /eau. Consulter le 20/03//2017

<https://fr.slideshare.net/Saamysaami/vgtation-confort>consulter le 15/07/2017

SAFFIDINE.F, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p : 88

SAFFIDINE.F, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p88

L.VERGARA G.M.D. TOMASELLA, 1995« *Reconnaître les styles architecturaux* », éditions de VECCHI S.A, paris, p : 28

Microsoft Encarta 2009

KARIM MECHTA ET AL, MAGHREB,« *architecture, urbanisme, patrimoine, tradition, modernité* », éditions Publisud, paris, p : 66

SAFFIDINE.F, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p92

RAVEREAU, ANDRE, Le Mzab « une leçon d'architecture », édition Sindbad et ACTES SUD, Paris, France, 1981. p : 97

SAFFIDINE.F, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p95

AMOS, 1972 «*pour une anthropologie de la maison*», Paris, édition Dunod, p29

SAFFIDINE.F, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p96

SAFFIDINE.F, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p97

AMOS, 1972 «*pour une anthropologie de la maison*», Paris, édition Dunod, p : 27

SAFFIDINE.F, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p97

- SAFFIDINE.F**, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p97
- COUSIN JEAN**, 1980, «*L'espace vivant*», introduction à l'espace architectural premier, Edition Moniteur, p : 87
- GEORGES MARÇAIS D'APRES JOAN SALVAT-PAPASSEIT**, « *Architecture Traditionnelle Méditerranéenne* », Edition moniteur p 88
- CAMOUS ROGER, WATSON DONALD**, 1979 « *L'habitat Bioclimatique : de la conception à la construction* », Montréal canada, édition l'Étincelle
- CAMOUS ROGER, WATSON DONALD**, 1979 « *L'habitat Bioclimatique : de la conception à la construction* », Montréal canada, édition l'Étincelle
- SAFFIDINE.F**, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p98
- CAMOUS ROGER, WATSON DONALD**, 1979 « *L'habitat Bioclimatique : de la conception à la construction* », Montréal canada, édition l'Étincelle
- SAFFIDINE.F**, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p98
- SAFFIDINE.F**, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de
- VINET. JEROME**, 2000, « *Contribution à la modélisation thermo-aéraulique du microclimat urbain. Caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions de confort en espaces extérieurs* », Université de Nantes, thèse de doctorat, P : 73
- SAFFIDINE.F**, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p99
- NORBERT SCHULTZE**, 1985 « *Habiter vers une architecture figurative* ». Edition : Electa le moniteur. Paris
- NORBERT SCHULTZE**, 1985 « *Habiter vers une architecture figurative* ». Edition : Electa le moniteur. Paris
- NORBERT SCHULTZE**, 1985 « *Habiter vers une architecture figurative* ». Edition : Electa le moniteur. Paris
- ERNST NEUFERT**, 2002 : « *Les éléments des projets de construction* » 8ème édition, Editeur DUNOD, Edition : le moniteur a paris, livre de 646 pages.
- ERNST NEUFERT**, 2002 : « *Les éléments des projets de construction* » 8ème édition, Editeur DUNOD, Edition : le moniteur a paris, livre de 648 pages.
- MERCEL BELIOT**, 2006, « *Habitat formes urbaines, densités comparées et tendances d'évolution* » Edition FNAU en France, page : 4
- MERCEL BELIOT**, 2006, « *Habitat formes urbaines, densités comparées et tendances d'évolution* » Edition FNAU en France, page : 5
- MERCEL BELIOT**, 2006, « *Habitat formes urbaines, densités comparées et tendances d'évolution* » Edition FNAU en France, page : 9
- MERCEL BELIOT**, 2006, « *Habitat formes urbaines, densités comparées et tendances d'évolution* » Edition FNAU en France
- RIFI. CH .S**, 2007, «*Le logement collectif mécanisme pluriels pour une qualité architecturale singulier cas de la ville de Guelma*», Constantine, Mémoire de magister en architecture, page : 76
- www.mirathlibya.blogspot.com consulter le 25/08/2017
- <https://www.istanbulhomes.fr/...Istanbul/nouveau-complexe-d-appartements-Istanbul> consulter le 09/09/2017

www.algerie-eco.com › Entreprises-Management consulté le 20/09/2017

www.tiqets.com/casa-mela/la-perdera

GILLES FRAISSE « *sols, matériaux, structure et physique du bâtiment* » Lyon paris, thèse de doctorat
l'institut national des sciences appliquées spécialité : génie civil paris n° ordre : 97 isal 0089

1N.FEZZIOU, M.BENYAMINE, N.TADJ, « *performance énergétique des maisons* » Faculté des sciences et
technologie, université de Bechar, Béchar, Algérie p. 417

PARIS MOURATOGLOU ET PIERRE GUYETHEROND « *l'énergie solaire photovoltaïque un peu histoires* » page 61-70

www.sinetic.fr/simulation-thermique-dynamique consulter le 05/12/2017

www.zigersnead.com/current/blog/post/ecotect-building consulté le 05/12/2017

Chapitre 01

Introductive

Chapitre 02

Etat de savoir

1. Introduction :

La définition de l'architecture comme concept général se définit comme un acte constructif regroupant un ensemble d'idées reliées au comportement social et économique des individus et des sociétés à travers l'histoire, Le confort comme une revendication nécessaire dans l'utilisation de l'espace mérite un intérêt particulier dans la tradition des valeurs architecturale et permettant un développement programmé selon les différents besoins de la société.

Le potentiel architectural dans la ville de Laghouat a été peu à peu négligé et les bouleversements socio-économiques qu'il a subit ont affecté son exploitation.

« Aujourd'hui, l'habitat représente le plus grand consommateur d'énergie dans la ville contemporaine par le nombre des logements et leurs utilisations ». (Environnement , Bâtiment)

L'amélioration de l'efficacité énergétique, cette réflexion doit prendre en charge trois éléments importants ; une conception architecturale adéquate qui s'adapte avec une meilleure orientation facilitant une bonne utilisation de la lumière du jour, d'un traitement adapté de l'enveloppe (fenêtre avec vitrage doublé, une bonne isolation) et un Bon contrôle du renouvellement de l'Air, sans négliger la bonne gestion du bâtiment dans sa globalité.

« En ce moment la maîtrise énergétique dans l'habitat se situe à la première place des préoccupations de l'état algérien et prend une place prépondérante dans les orientations et les réformes. Le secteur résidentiel est considéré comme étant le secteur le plus énergivore, il présente 42 % de la consommation énergétique finale ». ¹ (KHADRAOULF, 2014)

« Le programme d'efficacité énergétique proposé comme stratégie vise à terme, à réduire substantiellement la consommation liée au chauffage et à la climatisation des logements, à créer les conditions favorables pour l'émergence d'une industrie locale d'équipements et de matériaux contribuant à l'efficacité énergétique et enfin à contribuer à la création de l'emploi. On des besoins énergétiques ». ² (portail algerien des energies renouvelables, 2016)

1.2 Problématique :

Dans un contexte de confort thermique, la régulation thermique est l'ensemble des techniques visant à contrôler la température et d'autres paramètres comme le contrôle de l'hygrométrie de système de **chauffage**, de **climatisation**, ou de **ventilation**, dont le but est d'obtenir un confort acceptable dans la maison, l'appartement ou le bâtiment

Le modèle d'habitat à patio urbain peut être une réponse adaptée dans les climats chauds.

Le problème que nous posons se présente comme suit :

Comment favoriser par le patio urbain la régulation thermique, le confort, la vie sociale?

1.3 Hypothèse :

¹ KHADRAOULF, 2014 « *simulation du comportement énergétique des bâtiments résidentiels* ». boumerdes, Université de boumerdes Mémoire de magister.

² portail.cder.dz

Pour répondre à la problématique posée nous avons construit les hypothèses suivantes :

- Le patio urbain peut assurer la régulation thermique à différentes échelles
- La connexion de plusieurs patios urbains peut favoriser la mixité sociale et fonctionnelle

1.4 Objectifs :

L'objectif de notre travail est :

- Production d'une nouvelle génération d'habitations a patio urbain accommodée aux exigences actuelles avec un bilan énergétique modéré.
- La réduction maximale de la consommation énergétique dans le bâtiment.

1.5 Méthodologie du travail :

Sur le plan méthodologique, pour répondre aux objectifs fixes et à vérifier la validité de nos hypothèses, nous avons organisé notre travail de recherche en deux parties fondamentales :

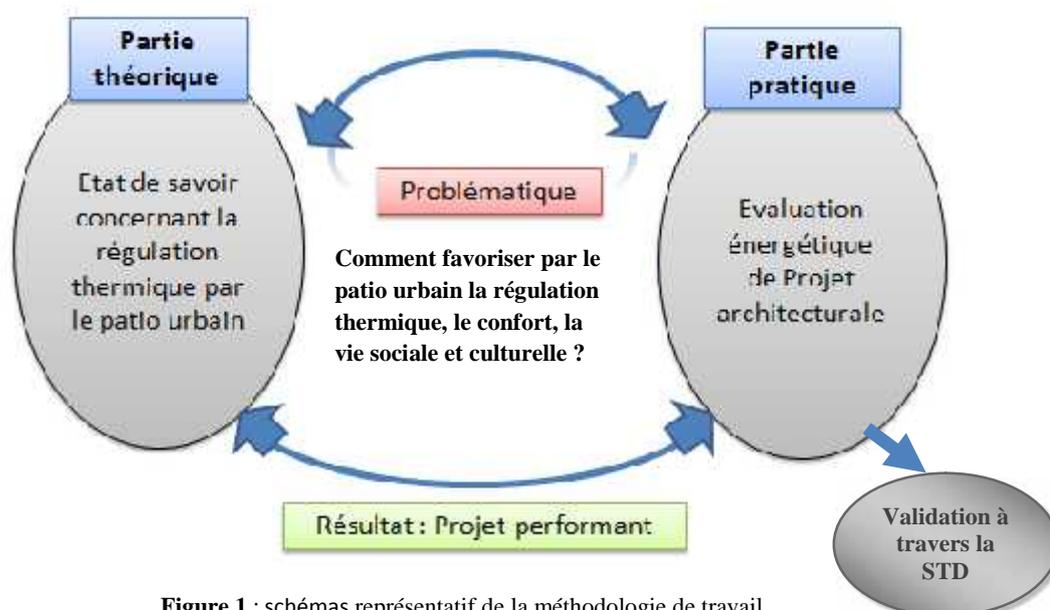


Figure 1 : schémas représentatif de la méthodologie de travail

La partie théorique :

En premiers lieu un travail de la recherche bibliographique concernant le patio et aussi bien notre thème l'enjeu de la régulation thermique dans le patio urbain.

La partie pratique :

Dans cette partie on a exposé les étapes fondamentales de la conception urbaine et architecturale de notre projet suivi par un travail de modélisation, qui consiste à tester la performance thermique de projet sélectionné par une évaluation énergétique (simulation) à l'aide d'un logiciel thermique ecotect.

1.6 Structuration de mémoire :

Notre travail est structuré comme suit :

- **Chapitre introductif :**

Il comporte une introduction générale, d'une problématique générale, hypothèses, objectifs, et méthodologie de la recherche.

- **Chapitre 01 : Etat de savoir**

Ce chapitre est comporte 3 parties essentiel :

- La première partie :(définition des concepts) elle est consacrée pour définir des différents concepts et notion lies à notre recherche découle d'une recherche bibliographique.
- La deuxième partie :(le patio comme régulateur thermique) elle est consacrée pour définir notre thème de recherche qui s'intitule l'enjeu de la régulation thermique dans le patio urbain
- La troisième partie (Recherche thématique et analyse des exemples) : dans la troisième partie de ce chapitre nous avons traité une analyse thématique sur l'habitat en générale précisément l'habitat collectif, dans le but de définir les exigences et les caractéristiques fondamentales de l'habitat. Puis une analyse approfondie des exemples existants permettra de ressortir les outils et les concepts innovants de chaque projet qui fond l'objectif de tirer les recommandations spécifique nécessaire pour notre intervention.

- **Chapitre 02 : projet**

Nous décomposons ce chapitre, également, en trois parties :

- La première partie : pour une meilleure gestion des exigences de confort intérieur dans le bâtiment une analyse climatique de la région choisie (cas de Laghouat) a été établie dans ce chapitre.
- La deuxième partie : dans cette partie on a exposé les étapes fondamentales de la conception architecturale de notre projet, et de quel manière nous avons intégré le patio urbain dans les phases initiales de la recherche, afin d'atteindre notre objectif principal.
- La troisième partie :
Nous nous intéressons dans cette partie a prouvé l'efficacité énergétique de notre conception architecturale à partir d'une évaluation énergétique par simulation.

Conclusion générale : Finalement, une conclusion générale synthétiser les résultats de cette recherche.

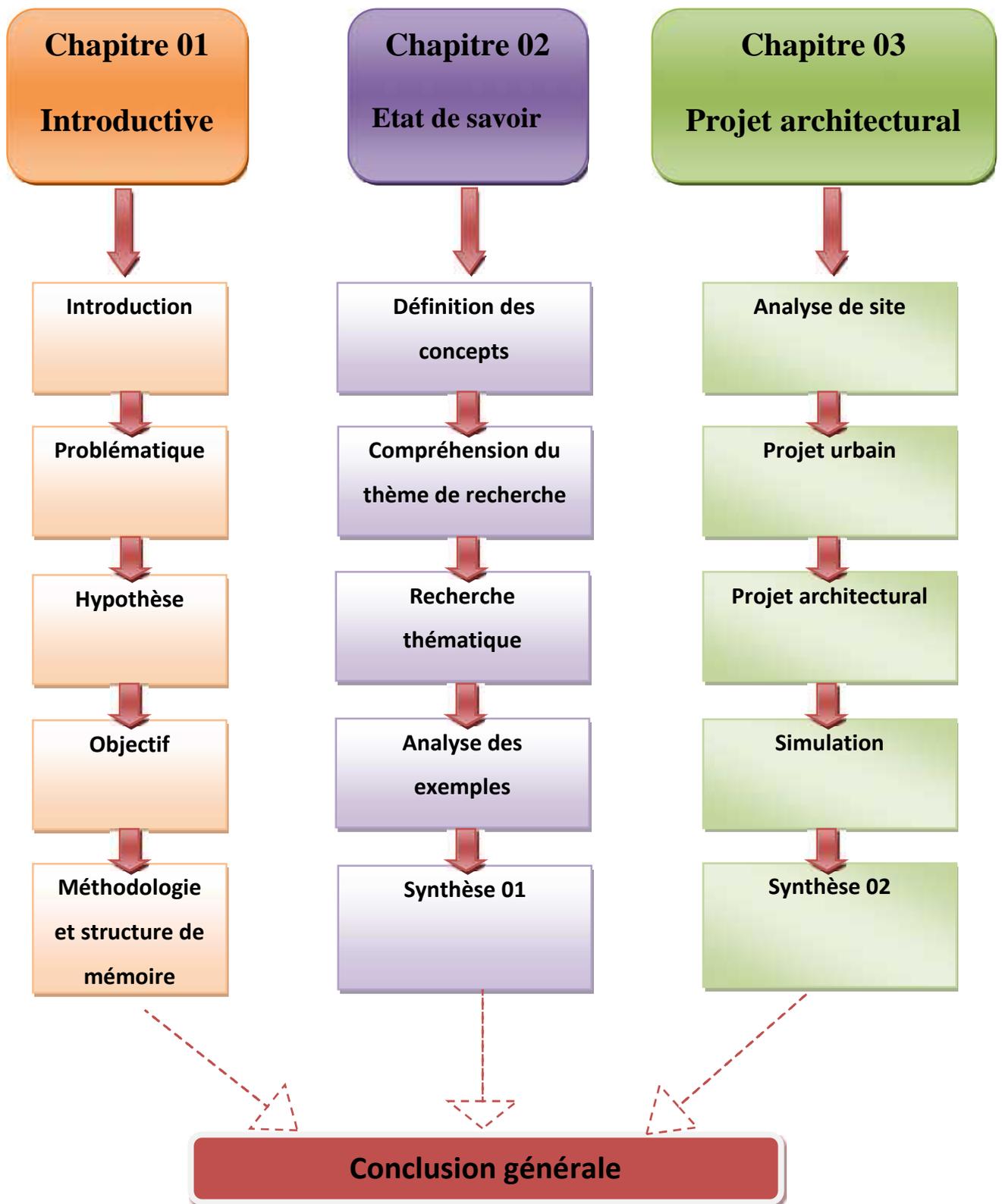


Figure 2 : schémas représentatif de la structure de mémoire.

Introduction :

L'habitat des maisons à patio est en quelque sorte issue d'une rencontre entre besoins humains, sociaux et culturels avec des solutions architecturales, urbaines, climatiques et environnementales.

Le modèle de la maison à patio, est en effet l'un des grands modèles d'habitat urbain connus dans l'histoire. Il s'est maintenu au fil du temps. Il s'est affiné, sophistiqué, et continue même à être d'actualité. Il s'agit d'un type d'habitat universel répandu dans une diversité de régions géographiques, de climats, de sociétés et de cultures et dont les aspects de continuité historique restent étonnants.

Partie 01 :

1. Définitions des concepts :

1.1. La régulation thermique :

« Est l'ensemble des techniques visant à contrôler la température et d'autres paramètres comme le contrôle de l'hygrométrie d'un système de chauffage, de climatisation, ou de ventilation »³

1.2. L'énergie : la capacité de la matière à donner des forces capables d'accomplir un travail particulier, et la capacité d'un système à produire une activité ou une activité externe, une simple entité connue seulement à travers ses transformations.

« Est ce qui permet d'agir : sans elle, rien ne se passe, pas de mouvement, pas de lumière, pas de vie ! Au sens physique, l'énergie caractérise la capacité à modifier un état, à produire un travail entraînant du mouvement, de la lumière, ou de la chaleur ».⁴

1.3. Les énergies renouvelables : Cette énergie provient de sources naturelles qui ne sont pas épuisées.

« Elles sont issues des éléments naturels : le soleil, le vent, les chutes d'eau, les marées, la chaleur de la Terre, la croissance des végétaux, Ce sont les énergies de l'avenir ».⁵

³https://www.xpair.com/lexique/definition/regulation_thermique.htm. Consulter le 15/03/2017

⁴www.japprends-lenergie.fr/.../japprendslenergie-energie-definitions-et-principes.pdf consulter le 15/03/2017

⁵ www.edfenr.com

1.4. Efficacité énergétique : est le rapport entre ce que produit le dispositif ou le système, et ce qu'il absorbe comme énergie.

« Elle est d'autant meilleure que le système énergétique utilise le moins d'énergie possible, que cela soit le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, la Climatisation, l'éclairage et toute sorte de besoin énergétique. Consommer moins et mieux pour le même confort thermique, tel est l'objectif de tout concept d'efficacité énergétique ». ⁶

1.5. Matériaux durable : L'utilisation de matériaux durables, c'est-à-dire des matériaux à faible consommation d'énergie et de carbone.

« Des matériaux recyclables pour préserver les ressources naturelles, optimiser l'inertie thermique des bâtiments, intégrer des sources d'énergies renouvelables dans la conception du bâtiment ». ⁷

1.6. Confort thermique : Il est basé sur l'étude des températures maximales et minimales, de l'humidité et du temps, de l'orientation du bâtiment, des ombres, du mouvement du soleil, du type et de la nature de l'isolation, des ouvertures de ventilation et de leur dimension pour les murs. Le site a ses propres normes de confort thermique et un type de construction différent.

1.7. Le patio : cour intérieure fermée d'une maison d'habitation, le patio est en principe de plan carrée et souvent bordé d'une galerie d'accès aux différents locaux d'habitations. Synonyme ancien : atrium ⁸

1.8. Les panneaux photovoltaïques : « Est constitué de modules photovoltaïques rassemblés et câblés en série ou en parallèle. Les panneaux solaires photovoltaïques convertissent la lumière en électricité ». ⁹

1.9. L'Eclairage naturel : une constante de l'architecture. met en valeur l'architecture, anime les espaces intérieurs. Ses effets bénéfiques sur la santé, le moral, la productivité

« Et aujourd'hui, les nouvelles réflexions qui portent sur une conception architecturale moins dépendante des sources d'énergie artificielle renforcent encore l'importance de la lumière naturelle dans les bâtiments ». ¹⁰

1.10. L'eau : L'eau est partout. « Aujourd'hui de nombreux architectes contemporains développent une relation alternative à l'eau, envisagée comme un territoire, comme un matériau aux qualités propres ou comme une forme liquide, inspirant une architecture aux formes fluides et mouvantes ». ¹¹

1.11. La végétation : elle fait partie de notre environnement « Chaque élément, matériau et composant, participe dans le sens d'une bonne ou d'une mauvaise performance vis-à-vis du confort de l'usager et des dépenses énergétiques ». ¹²

⁶https://www.xpair.com/lexique/definition/efficacite_energetique.htm consulter le 15/07/2017

⁷ Dictionnaire glossaire consulter le 22/04/2017

⁸ Dictionnaire. Éducation consulter le 22/04/2017

⁹ www.dictionnaire-environnement.com/panneau_solaire_photovoltaique_ID925.html consulter le 15/07/2017

¹⁰ www.batiweb.com > Actualités du BTP > BATIMAT 2015 consulté le 16/07/2017

¹¹ www.dossier/pedagogique/eau. Consulter le 20/03//2017

¹² <https://fr.slideshare.net/Saamysaami/vgtation-confort> consulter le 15/07/2017

Partie 02 :

2. Le Patio

« Espace découvert clos d'une maison d'habitation, le patio est en principe de plan carrée et souvent bordé d'une galerie d'accès aux différents locaux d'habitations. (Synonyme ancien : atrium) » (SAFFIDINE.F, 2010, p. 88)

2.1. L'Historique du patio :

La forme d'une maison a patio est parmi l'une des premières formes domestiques, qui a été Développé au moins depuis 3000 ans, dans l'architecture mésopotamienne et Egyptienne, sous Plusieurs formes dans le monde. Le patio est une tradition associe à moyen orient où le climat Et la culture ont façonné un type particulier de maisons à patio, d'autre exemple existe en Amérique latine et l'Europe où le modèle est réinterpréter. « L'histoire du patio a connu Trois grandes phases : (le patio dans l'histoire antique, médiévale et moderne.) »¹³

2.1.1. Le patio dans l'histoire antique :

2.1.1.1. Maison sumérienne et Égyptienne :

On le retrouve aussi bien dans les villes de Mésopotamie et Égyptienne avec une connotation locale.

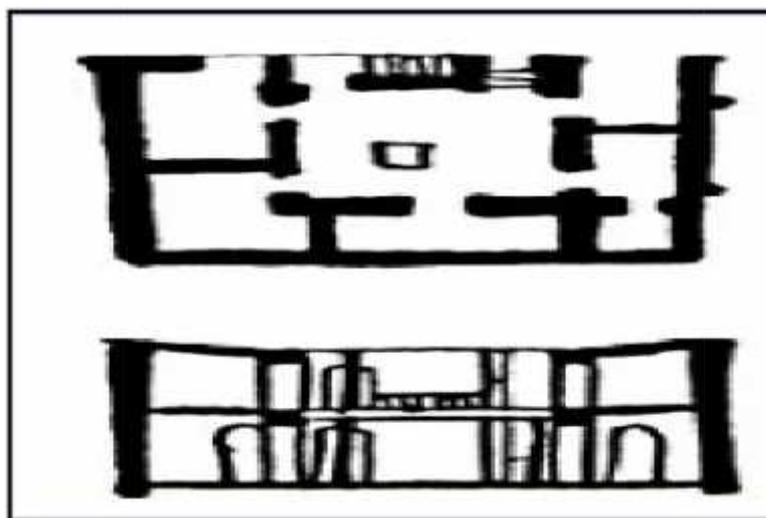


Figure 3 : plan et coupe d'une maison sumérienne
Source : Noubi M.H, 2003

2.1.1.2. Maison grecque :

¹³ SAFFIDINE.F, 2010 « *le patio et ses aspects environnementaux* ». Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p88

En grecque la maison pouvait contenir deux étages, l'accès à l'étage Supérieur est depuis un petit escalier, elle est construite en pierre ou en brique, les fenêtres de Petites dimensions ou totalement inexistantes.

« Plusieurs demeures assez élégantes de l'Attique et d'Athènes prouvent que les Maisons grecques typiques avaient une distribution des salles analogue à celle des maisons Pompéiennes : un vestibule et une cour intérieure autour de laquelle s'articulaient-les Différentes pièces » (TOMASELLA, 1995, p. 28)

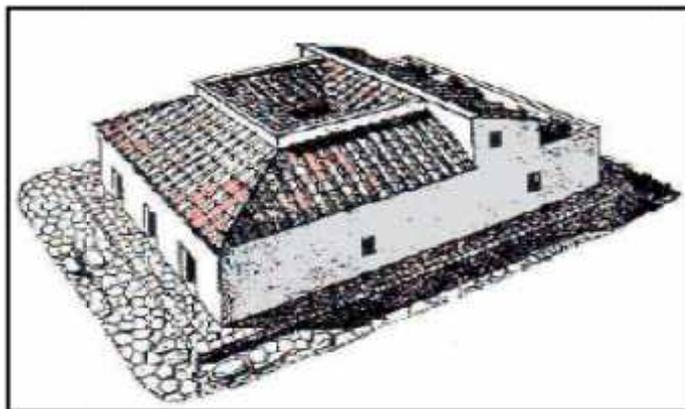


Figure 4 : Axonométrie d'une maison grecque avec atrium
Source : Neue Beispiele, 2007

2.1.1.3. Maison romaine :

La civilisation romaine repose sur la vie urbaine, elle comprend des bâtiments publics et privés, est la maison appelée Domus.

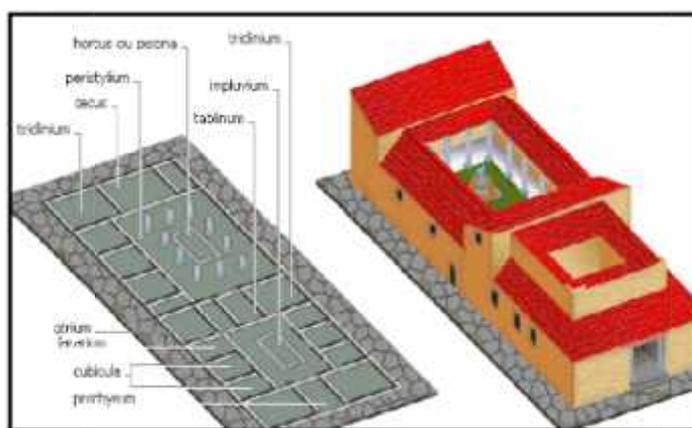


Figure 5 : Domus romain à péristyle
Source : Microsoft Encarta 2009

La pièce principale de la maison est l'atrium : c'est une grande cour carrée autour de laquelle s'ouvrent les différentes pièces. Cette cour est en partie à ciel ouvert (au centre) et en partie recouverte d'un toit en pente.

« Maison urbaine romaine classique, dont l'évolution est bien connue grâce notamment à l'excellent état de conservation des demeures de Pompéi ou d'Ostie » (Microsoft Encarta, 2009)

2.1.2 Le patio dans l'histoire islamique :

2.1.2.1 Exemple d'une maison à patio dans la médina de Tunis :

L'architecture dans la médina de Tunisie présente une Typologie architecturale stable que l'on retrouve aussi bien dans les maisons bourgeoises, les Palais que les maisons d'ouvriers, c'est la maison avec une cour intérieure " maison à patio.

« La médina correspond à la division des territoires en entités administratives issues de la Typologie de la forme sociale tributaire, impliquant la constitution d'ensembles d'unités fiscales ces unités, dont la médina est le chef-lieu»¹⁴ (KARIM MECHTA ET AL)



Figure 6 : vue sur le patio d'une maison de la médina de Sfax

Source : www.meda-corpus.net.

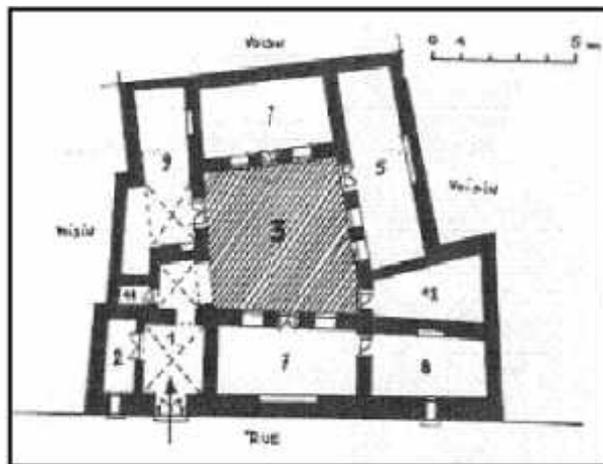


Figure 7 : Maison populaire, médina de Tunis (XVI et XVII e Siècle)

Source : J.Revault cité par François Béguin, 1983

2.1.2.2. Exemple d'une maison à patio dans le Ksar de Ghardaïa :

La typologie de cette maison forment des villes créées par les Ibadites. Elles sont fortifiées, édifiées sur des collines, cachées dans la vallée de l'oued M'Zab. La maison du M'Zab correspond au type « maison à patio », s'organisant autour d'une cour centrale où s'ouvrent les différentes pièces.

On va citer deux principaux éléments de la maison Mozabite, qui sont :

L'entrée en chicane (sqiffa) : Le rôle de la chicane est de briser la vue vers west ed-dar de la maison depuis l'espace public. (SAFFIDINE.F, 2010, p. 93)

Les mozabites ferment leurs portes d'entrée uniquement en cas d'absence ou pendant la nuit.

Patio (amessent ed-dar) : de petites dimensions recouvert d'un métier à tisser (*Chebeq*) sert à échapper les poussières, et préservant des mouches. Constitue une prise d'air Indispensable pour la ventilation et l'éclairage, les espaces sont organisés Tous autour de cette cour centrale).¹⁵ (saffidine, 2010, p. 93)

« Les maisons mozabites sont héritières des dispositions fondamentales des maisons du Maghreb et des maisons antiques, tout au moins de celle de la méditerranée occidentale »¹⁶ (RAVEREAU, 1981)

¹⁴ KARIM MECHTA ET AL, MAGHREB, « architecture, urbanisme, patrimoine, tradition, modernité », éditions Publisud, paris, p : 66

¹⁵ SAFFIDINE.F, 2010 « le patio et ses aspects environnementaux ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p92

¹⁶ RAVEREAU, ANDRE, Le Mzab « une leçon d'architecture », édition Sindbad et ACTES SUD, Paris, France, 1981. p : 97

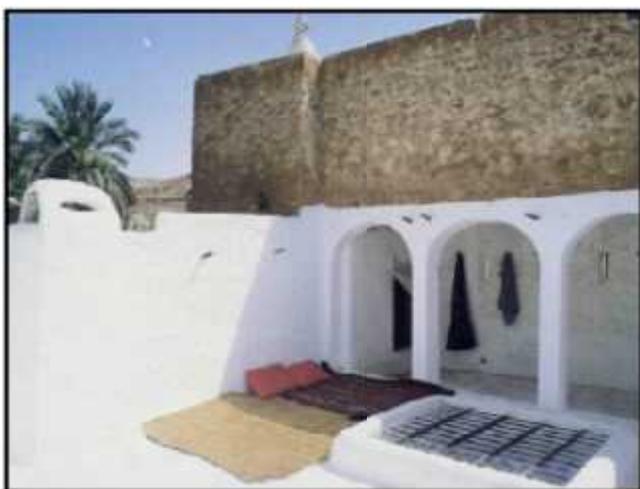


Figure 8 : Terrasse, chebeq d'une maison mozabite
Source : André Ravéreau, 1981



Figure 9 : West ed-dar d'une maison mozabite
Source : André Ravéreau, 1981

2.1.3. Le patio de l'ère moderne et contemporaine :

2.1.3.1. Maison à patio méditerranéen de style néo-mauresque (la période coloniale au Maghreb) :

« La France a adapté un nouveaux style, qui est « l'arabisation », c'est la période entre 1900-1930 » (SAFFIDINE, 2010, p. 94) il s'agit d'intégrer des retouches arabes aux bâtiments édifiés dans l'Algérie. A l'échelle des habitations, c'est la maison à patio avec le principe d'extraversion qui se répète un peu partout, avec une forme régulière de la cour.

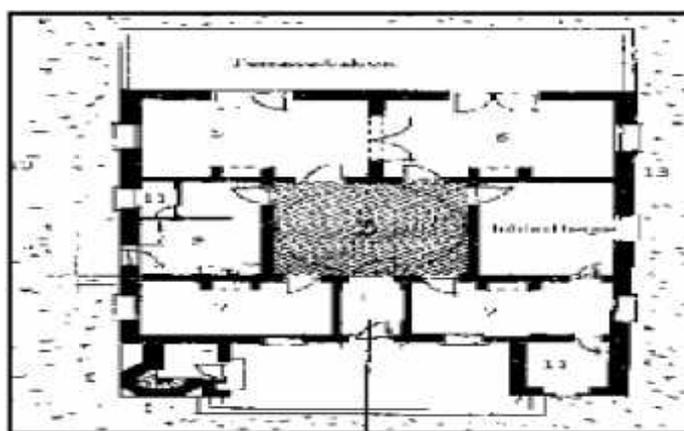


Figure 10 : Plan Rez-de-chaussée D'une villa coloniale à Tunis
Source : J.Revault cité par François Béguin

2.1.3.2. Le patio selon quelques architectes de l'ère moderne :

« La maison à patio reparaît comme un thème toujours renouvelé de la maison comme un Microcosme. Dans l'architecture et l'urbanisme contemporains le patio vit le réemploi à travers des théories et des interventions divers de plusieurs architectes » (J. L.sert, Paul Liester Wiener, Gropius, le Corbusier) , 2010)

« L'usage du patio s'est traditionnellement conservé dans certaines civilisations, du fait même des constantes du mode de vie, c'est essentiellement au XX siècle que des architectes, et parmi eux Mies van der Rohe, Gropius, Antoni Gaudí » (SAFFIDINE, 2010, p. 95) ... ont vu un

intérêt dans son emploi malgré un type de civilisation nouveau et pour des solutions autres, donc ce principe a été incorporé avec sagesse .

«Jose Luis « *Can patio makes ours cities* ». IL a voulu introduire ce principe dans tous les Niveaux (urbanistique et architecturale), dans les bâtiments publics ou privés (le patio école, le Patio église, le patio maison) et dans toutes les façons jusqu'à l'unité la plus grande (la ville) qui possède de grands patios. » (SAFFIDINE.F, 2010, p. 95)

2.2. Le rôle de patio : Dans le patio se déroule quotidiennement la vie familiale, « Cette cour, qui peut être entourée des pièces séparées ou ouvertes vers lui, contenait sur une de ses côtés l'entrée de la maison et en son milieu une fontaine ou un bassin d'eau», c'est un lieu de vie, de séjour et d'activité. Cette philosophie de conception et de construction se développe davantage dans les climats chauds et humides et fut une création fonctionnelle d'ordre spirituel, climatique, social, organisationnel et psychologique, quel que soit son lieu ».¹⁷

2.2.1. Le rôle spirituel : « Avec ce principe d'organisation les cieux et les terres, un tout global, cohérent et inter lié l'univers. Cet univers où tout s'efface, pour qu'apparaisse seule et unique ». (SAFFIDINE, 2010)

2.2.2. Le rôle climatique : le patio est généralement conçu comme un lieu de vie intermédiaire entre l'intérieur et le jardin.

« La réduction de la température à l'intérieur du patio résulte de :

- De l'ombre que produisent la correspondance et l'entrecroisement harmonieux des murs
De la présence de plans d'eau – fontaines - dont la réflexion d'une partie de la lumière et l'évaporation diminuent l'absorption des rayons thermiques »¹⁸ (SAFFIDINE, 2010).

- La présence de plantes : le patio a par conséquent comme avantage de créer un micro climat offrir un contact avec le milieu dit 'naturel' et de modifier la relation habitat/nature.

« Il est inutile de nier l'importance du climat pour mettre en question le rôle déterminant qu'il joue dans la création de la forme bâtie » (AMOS, 1972)

2.2.3. Le rôle social : Le patio est un lieu de vie familiale, c'est l'espace de communication et de rapports sociaux les plus développés.

2.2.4. Le rôle organisationnel : la centralité de patio permettait à tous les espaces qui le bordaient, les chambres, de profiter de manière égale, de l'espace extérieur. « Cette forme d'organisation spatiale était parfaite pour la mise en rapport des espaces entre eux ». (SAFFIDINE.F, 2010, p. 98)

2.2.5. Le rôle psychologique : « L'espace intérieur est encore positif et statique au deuxième degré. C'est le cas du patio, de la cour intérieure à l'espace bien défini. Une seule direction reste libre vers le ciel. Notre vision étant horizontale la plupart du temps, cet espace pourrait être parfaitement satisfaisant psychologiquement ». (SAFFIDINE.F, 2010, p. 98)

« L'espace intérieur est encore positif et statique au deuxième degré. C'est le cas du

¹⁷ AMOS, 1972 «pour une anthropologie de la maison», Paris, édition Dunod, p29

¹⁸ SAFFIDINE.F, 2010 « le patio et ses aspects environnementaux ».Biskra, Université de Biskra Mémoire de magister p97

Patio, de la cour intérieure à l'espace bien défini. Une seule direction reste libre vers le ciel. Notre vision étant horizontale la plupart du temps, cet espace pourrait être parfaitement Satisfaisant psychologiquement»¹⁹

2.2.6. L'intimité : le patio il met en valeur l'intimité : « On est chez soi dans la maison, on est chez soi dans la cour, avec un morceau de ciel qui n'appartient qu'à vous ». ²⁰

2.3 Le patio urbain

-D'après nos lectures notre définition du patio urbain est :

Le patio urbain est un espace ferme central à l'échelle des bâtiments, un espace de rencontre, de communication et de rapport sociaux

C'est un élément principal d'organisation et structuration urbaine

C'est un élément de structuration environnementale par la présence de l'eau, la végétation et le bon aménagement qui influent sur le confort de l'individu

C'est un outil qui va assurer l'ensoleillement, la ventilation et l'éclairage naturels

Le patio urbain est un lieu de vie (public/semi public) intermédiaire entre l'intérieure et l'extérieure.

Un espace de communication, de rencontre et de rapport sociaux qui fait la liaison entre l'habitat et le milieu naturel

Le patio comporte plusieurs aspects positifs par la variété de ces fonctions et ces activités publiques

La présence de l'eau, la végétation et le bon aménagement dans le patio influent sur le confort de l'individu

(À l'ère moderne, l'emploi du patio dans la plupart des bâtiments publics et résidentiels est venu Les solutions utilisées pour la cour en tant qu'élément architectural sont en un coup d'œil un modèle loin de la philosophie de la cour en tant que cœur organisé Par conséquent) (SAFFIDINE.F, le patio et ces aspects envirenmenteaux, 2010).



Figure 11 : Immeuble Casa Mila (Antoni Gaudi, 1906-1910) vue extérieurs sur les 2 patios

Source : CD- Rom : Architecture-vidéos

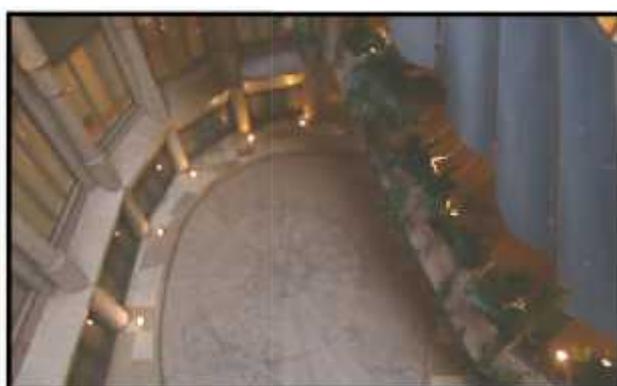


Figure 12 : Immeuble Casa Mila (Antoni Gaudi, 1906-1910) vue intérieure sur 1 patio

Source : CD- Rom : Architecture-vidéos

2.3.1. L'effet de l'éclairage dans le patio urbain :

¹⁹ COUSIN JEAN, 1980, «L'espace vivant», introduction à l'espace architectural premier, Edition Moniteur, p : 87

²⁰ GEORGES MARÇAIS D'APRES JOAN SALVAT-PAPASSEIT, « Architecture Traditionnelle Méditerranéenne », Edition moniteur p 88

Le patio a un rôle dans l'éclairage naturel de l'espace intérieur de la maison en absence d'éblouissement visuel

-L'utilisation plus facile de l'éclairage naturel permettant, pratiquement toute l'année, aucun éclairage artificiel aux heures ouvrables,

- Favoriser l'éclairage naturel aux dépens de l'éclairage artificiel

- l'avantage de réduire les consommations énergétiques du bâtiment.

« La lumière naturelle qui pénètre dans l'habitat à patio rencontrera de nombreux obstacles dont la conception influera la qualité de la lumière qui arrivera éventuellement sur un plan de travail, parmi ces paramètres : la forme de la cour, indice d'exposition au soleil ,les caractéristiques thermiques des murs et sols du patio, dimensions des parties occupées, vitrage des parties des espaces intérieurs, réflectivité des surfaces intérieures et extérieures du bâtiment, construction du toit ». (CAMOUS ROGER, 1979)

2.3.2. L'enseulement :

Dans le patio la partie haute est plutôt ensoleillée. « La partie haute est plus chaude que le reste de la demeure car les masses d'air froid, par différence de pression, restent dans les espaces bas. Par ailleurs, le déplacement de ces masses d'air froid, à l'intérieur, permet une certaine régulation thermique globale ». (CAMOUS ROGER, 1979)

2.3.3. Fonctionnement du patio dans le domaine d'ambiance :

- Les phénomènes d'ambiance qui caractérisent chaque climat demandent des procédés qui servent à la fois à protéger du soleil (création d'ombre pour un climat aride).

-Le patio est un dispositif architectural qui répond au domaine des ambiances.

-« Une bonne compréhension de l'impact géométrique et physique du patio, consiste en une bonne maîtrise des ambiances de cet espace et les pièces adjacentes » (SAFFIDINE, 2010, p. 101).

« Les bâtiments adaptés à leur climat sont, en général relativement ouverts et en relation directe avec leur environnement immédiat, que ce soit par des fenêtres, des serres ou des patios, la question est : comment combiner de telles techniques pour réduire la consommation énergétique, mais également pour améliorer le confort et la qualité de l'espace» (CAMOUS ROGER, 1979)

2.3.4. Les ambiances thermiques du patio urbain :

L'habitat à patio est une typologie dans laquelle tous les espaces de vie sont distribués autour du patio extérieur. « Les performances thermiques de l'habitat à patio reposent sur le processus d'échanges thermiques engendrés entre les différents espaces ». (SAFFIDINE.F, 2010, p. 100)

2.3.4.1. Le rôle des végétations :

La végétation joue des rôles importants et différents dans le patio, par leur régulation microclimatique, leur ornementation et leurs aspects perceptibles, donc une contribution au bien être de l'individu. « Il est bien évident que le type et la taille et la forme conditionnent leurs effets. Les plantes peuvent être efficaces pendant la période d'été par leurs effets de bloquer le rayonnement solaire (créer l'ombre), pendant la période froide laissent passer les rayons solaires si leur feuillage est caduc ». (SAFFIDINE, 2010, p. 104)

-« D'une manière générale la végétation influe sur les trois paramètres climatiques : le rayonnement solaire, l'humidité, vent. La présence des végétations dans le patio peut garder le taux d'humidité dans le seuil de confort autour 40% ». ²¹

2.3.4.2. Impact de l'eau : La présence de l'eau dans le patio quel que soit sa forme influe sur la qualité des ambiances.



Figure 13 : Cour des Myrtes, Alhambra de Grenade (Espagne) : Eau et végétation
Source : Encarta, 2009

2.3.5. Le rôle du patio sur le plan thermique :

Le patio il procure un rafraîchissement passif sans système actif.

2.3.6. Les différentes positions du patio urbain :

« Dans un milieu urbain, la forme la plus répandue est le patio central ou bien intégré et même linéaire, la figure suivante résume les typologies généralement rencontrées ». (SAFFIDINE.F, 2010, p. 102)

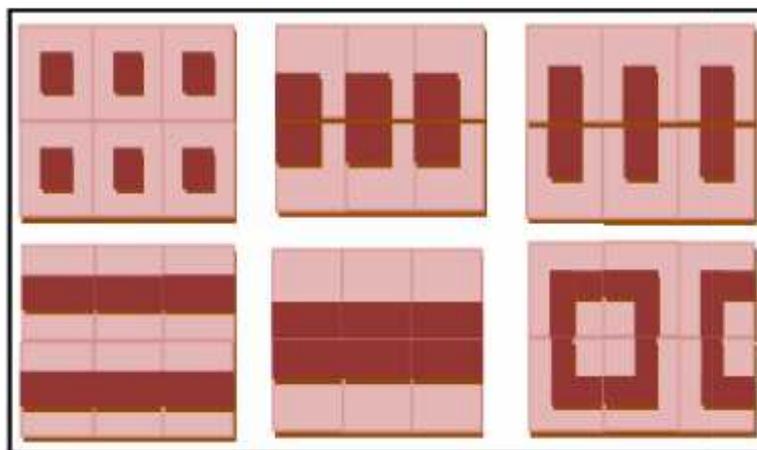


Figure 14 : Quelques types assemblages des patios
Source : Auteur, 2009

²¹ VINET. JEROME, 2000, « Contribution à la modélisation thermo-aéroulque du microclimat urbain. Caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions de confort en espaces extérieurs », Université de Nantes, thèse de doctorat, P : 73

Partie 3 :

3. Définitions générales de l'habitat :

L'habitat est le milieu géographique, biologique et social où vit l'homme, « Dans son ouvrage « Habiter vers une architecture figurative », Norbert Schultze définit l'habitat comme étant bien plus qu'un abri ou un certain nombre de mètres carrés à mettre à la disposition de l'être humain. Il évoque la signification de l'habitat comme étant une succession de lieux où on rencontre d'autres personnes avec qui on échange des idées et des produits, ensuite où l'on tisse des liens et enfin c'est le lieu où l'on se retire pour être soi-même et où on est paisible »²²

- **habitat** : « Partie de l'environnement définie par un ensemble de facteurs physiques, et dans laquelle vivent un individu, une population, une espèce ou un groupe d'espèces. Ensemble de faits géographiques relatifs à la résidence de l'homme (forme, emplacement, groupement des maisons, etc.) »²³

3.1. Les type d'habitats :

3.1.1. Habitat individuel :

Un abri pour une seule et même famille disposant d'un certain nombre d'espaces privés (jardins, terrasses, garages).

« C'est une maison implantée sur un site privatif et souvent Prolongée par un espace extérieur, ce genre d'habitat se présente généralement sous forme unitaire parfois en mode groupé ». (SCHULTZE, 1985)

3.1.2. Habitat intermédiaire :

L'habitat intermédiaire, une voie entre habitat individuel et habitat collectif, « Il est en général plus dense tout en essayant d'assurer au mieux l'intimité. Il est caractérisé par une hauteur maximale de trois étages. Le concept «d'habitat intermédiaire» ou d'habitat «à coût abordable» est né, dans les années 70 » (NEUFERT, 2002)

3.1.3. Habitat collectif :

Forme d'habitat comportant plusieurs logements (appartements) locatifs ou en accession à la propriété dans un même immeuble, par opposition à l'habitat individuel qui n'en comporte qu'un (pavillon).

« La taille des immeubles d'habitat collectif est très variable : il peut s'agir de tours, de barres, mais aussi le plus souvent d'immeubles de petite taille. Quantitativement, l'habitat collectif est

²² NORBERT SCHULTZE, 1985 « *Habiter vers une architecture figurative* ». Edition : Electa le moniteur. Paris

²³ NORBERT SCHULTZE, 1985 « *Habiter vers une architecture figurative* ». Edition : Electa le moniteur. Paris

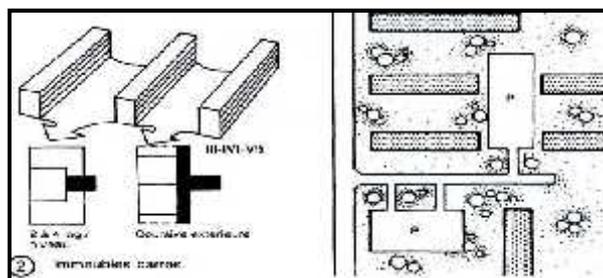
en régression par rapport à l'habitat individuel, et se rencontre presque uniquement en milieu urbain ». (NEUFERT, 2002)

3.2. Historique de l'habitat collectif :

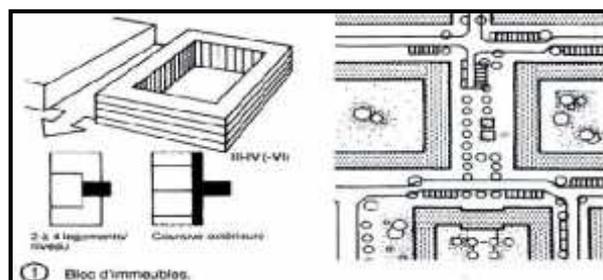
« Au début du 19^{ème} siècle, la révolution industrielle concentre des populations ouvrières dans des villes dont les propositions prennent une ampleur jusque-là inconnue. Tandis que la petite maison disparaît du paysage urbain, l'immeuble collectif commence à se faire de plus en plus massif, donc l'habitat change dans cette période puisqu'il est influencé par des nouvelles logiques comme : -la densité, La rareté d'assiette de terrain, Les nouvelles techniques de la construction, et le manque de logements après la 2^{ème} guerre mondiale ». (BELIOT, 2006)

3.3. Les types de l'habitat collectif : On distingue 4 types :

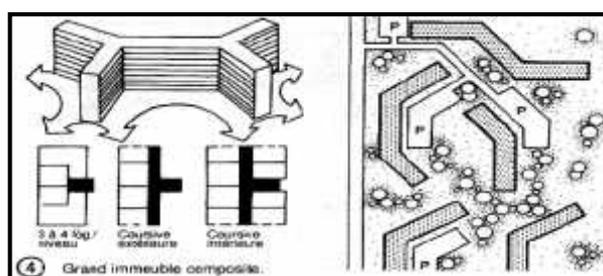
3.3.1. Immeuble barres : « Forme de construction ouverte et étendue sous forme de regroupement de type d'immeubles identiques ou variés Ou de bâtiments de Conception différente. Il n'existe pas ou peu de différences entre les l'intérieur ou extérieur ». (BELIOT, 2006)



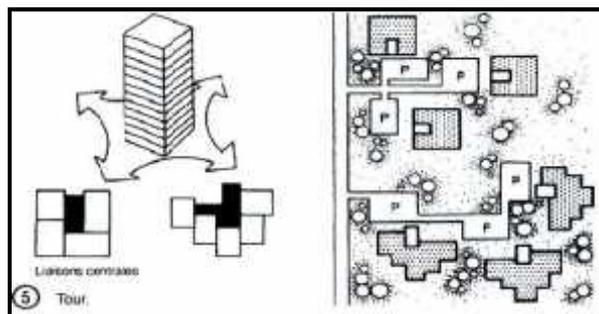
3.3.2. Immeubles en cour : « Forme de construction fermée utilisant l'espace sous forme homogène ou enragées de bâtiments collectifs. Les pièces donnant vers l'intérieure sont très différents par leur fonction et leur configuration ». (BELIOT, 2006)



3.3.3. Grand immeuble composite : « Assemblage ou extension d'immeubles écrans, composant un grand ensemble, forme De construction indépendante de très grande surface. Possibilité de pièces très vastes. Peu de différenciation entre pièces donnant vers l'extérieur ou l'intérieur ». (BELIOT, 2006)



3.3.4. Tour : « Forme de construction solitaire, située librement sur le terrain, pas d'assemblage possible. Souvent mis en relation en milieu urbain avec des constructions basses et plate ». (BELIOT, 2006)



3.4. Les exigences de l'habitat intègre

3.4.1. La température : La température idéale dépend de plusieurs critères et aussi de la pièce que vous occupez. En effet, de confort, n'est pas la même pour toutes les pièces.

« Le ressenti des températures va dépendre par ailleurs de l'isolation de maison ou appartement, du type de chauffage choisi, de la circulation de l'air et du taux d'humidité, variable selon l'orientation des pièces et, bien sûr, des saisons » (BELIOT, 2006)

3.4.2. L'éclairage : « l'éclairage naturel obtenu par la pénétration directe de la lumière à l'intérieur d'un local dépend de la forme, de la taille, de l'orientation et du coefficient de transmission visuelle des ouvertures, des protections solaires ». (BELIOT, 2006)

3.4.3. Traitement de façade dans l'habitat :

La dimension et le traitement des ouvertures doivent tenir compte du niveau d'ensoleillement selon l'orientation des façades et les autres caractéristiques du climat.

Le compartiment bas ou la base de l'immeuble doit favoriser, avec une grande flexibilité, la communication, l'ouverture, la transparence et la richesse.

Le compartiment haut ou le corps de l'immeuble, doit fournir des espaces accueillants, ensoleillés, intimes et sécurisés.

Les façades doivent tenir compte des orientations, du niveau d'ensoleillement et des vents dominants.

Pour une meilleure réussite de la volumétrie du projet, il est souhaitable de jouer avec les terrasses, les toitures et les décrochements, de pleins et de vides, d'avances et de reculs.

Les ouvertures des fenêtres, les séchoirs, la forme des toitures et des cages d'escaliers peuvent faire varier l'aspect des édifices et valoriser le paysage urbain.

Le traitement des façades doit dans tous les cas de figure se référer à l'architecture locale, (matériaux, traitement, forme et représentation). Les matériaux devront participer de manière significative au traitement des façades par leur texture, leur teinte, leur appareillage et leur mise en œuvre.

3.4.4. Organisation spatiale

3.4.4.1. Organisation des espaces dans l'habitat :

« Une attention particulière doit être accordée au traitement des parties communes se traduisant notamment par :

- La réalisation d'une entrée d'immeuble avec des dimensions en harmonie avec l'envergure et le traitement de la façade.
- La mise en œuvre, au niveau des halls et cages d'escaliers, de revêtements appropriés et de qualité.
- L'installation des boîtes aux lettres à l'emplacement adéquat.
- La pose de rampe d'escalier de qualité, restituant l'agrément à cette partie de l'immeuble.
- L'aménagement de terrasses accessibles lorsque cela est possible ». ²⁴ (RIFL.s, 2007)

3.4.4.2. Organisation spatiale intérieure :

Chaque logement se composera de :

- **un séjour** : il doit être disposé à l'entrée, de façon qu'un visiteur éventuel puisse y accéder directement, sans passer par des espaces réservés à la vie intime du ménage.
- **deux à 4 chambres** : le rapport de ces dimensions et la disposition des ouvertures doivent permettre un taux d'occupation maximum.
- **une cuisine** : plus de ses fonctions habituelles, elle doit permettre la prise des repas.
- **une salle de bain - un WC** : conçue de manière à constituer des gênes
- **un espace de dégagement** : la surface des dégagements (circulations intérieures, hall et couloirs) ne doit pas excéder 12% de la surface habitable du logement. Ils doivent en plus assurer le rôle de distribution et participer au maximum à l'animation intérieure de logement par sa disposition et sa forme, les formes en couloirs doivent être évitées au maximum.

4. Analyse d'exemples :

4.1. Exemple n 01 :

Un centre d'exposition a patio ²⁵ (libya construction)

²⁴ RIFL. CH .S, 2007, «*Le logement collectif mécanisme pluriels pour une qualité architecturale singulier cas de la ville de Guelma*», Constantine, Mémoire de magister en architecture, page : 76

²⁵ www.mirathlibya.blogspot.com consulter le 25/08/2017



Figure 15 : vue en 3d de centre
Source : Mirathlibya.blogspot.com

4.1.1. Situation du projet :

Le projet est situé dans le centre de Tripoli et donne sur la rue haïtienne et couvre une superficie de 10 000 mètres carrés. (libya construction)



Figure 16 : plan de situation de centre
Source : Google earth

4.1.2. le projet :

un centre d'exposition, il a été traité comme une mini-ville comme la vieille ville, qui contient les maisons adjacentes les unes aux autres, où ils ont été traités avec les bâtiments du projet entourant à travers le patio pour fournir un éclairage et ventilation nécessaire à l'intérieur des espaces ,un projet ponctués par des ruelles et des cours. (libya construction)

4.1.3. Vue 3d :



Figure 17 : la 3d du centre
Source : Mirathlibya.blogspot.com

Les fontaines sont utilisées pour humidifier l'air à l'intérieur du patio principale, ainsi que pour teindre les couloirs du projet et le couper avec des toits en bois jusqu'à ce qu'il brise la lumière du soleil qui y pénètre, en plus d'utiliser l'élément de la plante qui imprègne le projet à l'entrée. (libya construction)

4.1.4. Dossier graphique :



Figure 18 : plan RDC du centre
Source : Mirathlibya.blogspot.com



Figure 19 : plan r+1 du centre
Source : Mirathlibya.blogspot.com

Coupe et façades du projet :

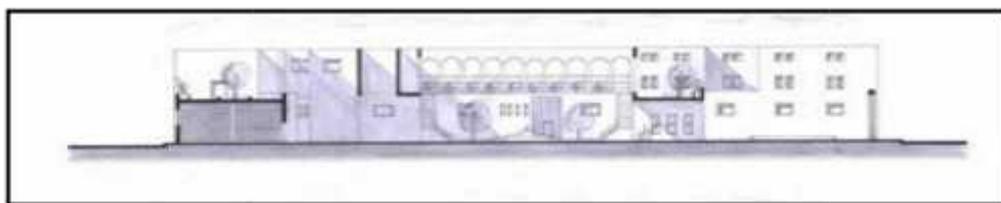


Figure 20 : coupe 1/200 Source : Mirathlibya.blogspot.com

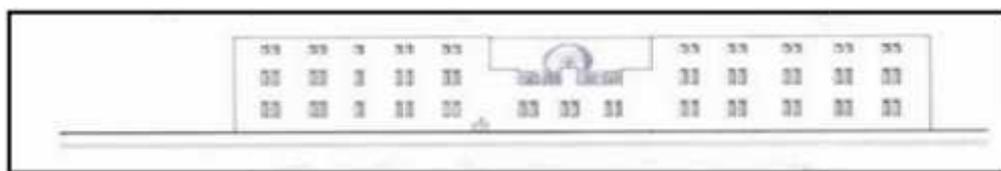


Figure 21 : façade 1/200 Source : Mirathlibya.blogspot.com

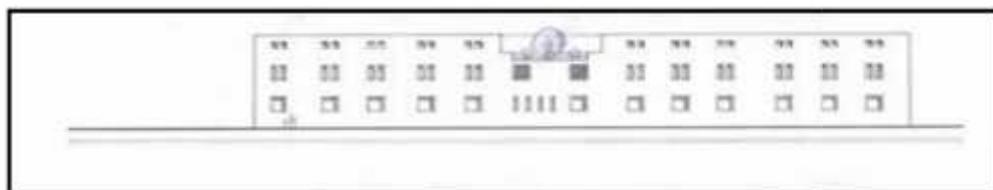


Figure 22 : façade 2 1/200 Source : Mirathlibya.blogspot.com

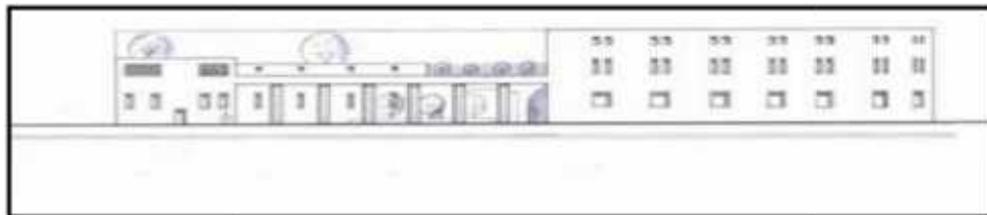


Figure23 : façade31/20 Source : Mirathlibya.blogspot.com

4.2. Exemple n2 :

Complexe résidentielle à Istanbul ²⁶ (botanika istanbul)



Figure 24 : vue sur le complexe
www.tepinvestment.com/details/botanika

Couvrant une superficie de 28,00 0 m²

Le complexe résidentiel est en construction avec un total de 500 appartements et 58 magasins. Le projet est divisé en 2 blocs.

Caractéristiques de développement : Piscine couverte, piscine ouverte, jardins paysagers entourant le complexe, centre de fitness, bain turc, sauna, parking

4.2.1. Situation :

.Botanika se trouve juste derrière le centre commercial Marmara Park, près de Perlavista, Torium, des universités privées et des écoles secondaires. (botanika istanbul)

4.2.2. Description :

Belikduz est l'un des endroits qui reflète l'aspect culturel d'Istanbul. Belikduz se caractérise par sa transformation de la vie en amusement en intégrant l'architecture urbaine régulière, les centres commerciaux Les grands hôpitaux modernes, les écoles privées et les riches activités culturelles.

4.2.3.3d du projet :

²⁶<https://www.istanbulhomes.fr/...Istanbul/nouveau-complexe-d-appartements-Istanbul> consulter le 09/09/2017



Figure 25 : vue sur le projet
www.tepinvestment.com/details/botanika



Figure 26 : vue 3d 1 sur le projet
www.tepinvestment.com/details/botanika



Figure 27 : vue 3d 2 sur le projet
www.tepinvestment.com/details/botanika



Figure 28 : vue 3d 3 sur le projet
www.tepinvestment.com/details/botanika

Architecture et description :

Le complexe résidentiel Botanica Istanbul compte 7 bâtiments construits sur une superficie de 28 000 mètres carrés et compte 477 appartements. Ce complexe résidentiel vous emmène dans un monde sûr sans se séparer de la ville. Le complexe comprend des éléments tels que : hall, sécurité, propreté, service technique, parking, salle de sport, sauna et piscine couverte. En plus d'avoir de larges espaces communs coordonnés avec la verdure, vous vivrez la vie de la ville aussi près de la nature.

Les espaces verts sont l'une des exigences les plus importantes pour les grandes villes, qui occupent une grande partie de Botanica Istanbul. L'oxygène parfait aide vous et votre famille à profiter d'une vie saine et augmente considérablement votre énergie et votre vitalité.

4.3 Exemple 03 :

Projet le patio à Alger ²⁷ (Entreprises-management)

²⁷ www.algerie-eco.com > Entreprises-Management consulté le 20/09/2017

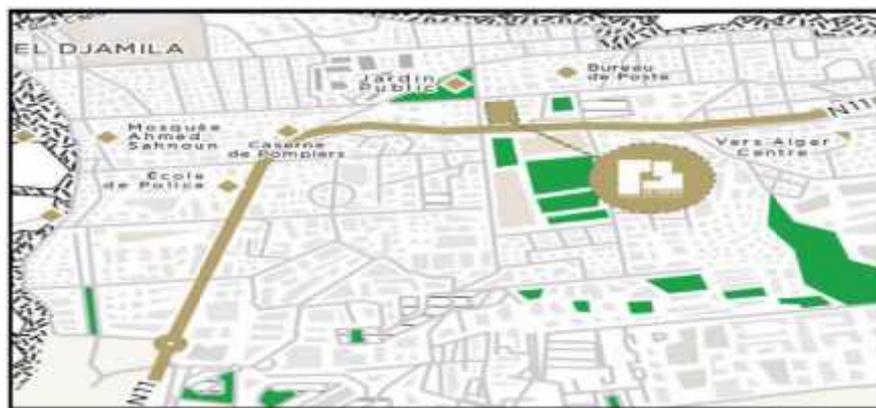


Figure 29 : plan de situation de projet patio

Source : www.lepatio-alger.com

4.3.1. Situation du projet :

Le projet est situé non loin de l'autoroute, à environ 30 minutes du centre-ville, Ain Benian est connue pour ses sites touristiques, à l'image de la station balnéaire d'El-Djamila avec de nombreux espaces de restauration, des petites plages, le Club des Pins et la forêt de Bainem. Son dynamisme s'est voulu porté sur l'événementiel à grande échelle avec la récente réalisation du Centre International des Conférences. (Entreprises-management)



Figure 30 : vue sur l'immeuble

Source : www.lepatio-alger.com



Figure 31 : vue sur l'immeuble donnant le patio

Source : www.lepatio-alger.com

4.3.2. Le patio :

-Parfaitement intégré au site, le projet est composé de deux bâtiments résidentiels, avec un espace commercial totalement indépendant au rez-de-chaussée, offrant des services de qualité.

La résidence arbore une architecture à signature contemporaine autour d'un îlot paysager planté d'arbres et arbustes, ainsi que de surfaces engazonnées, avec plusieurs.

Le patio vous offre également un lieu de rencontre et d'échange, à travers un jardin intérieur parfaitement aménagé par un paysagiste. Ce véritable lieu de détente procurera tout le calme et la sérénité indispensables.

Le patio hébergera en rez-de chaussée un ensemble de commerces accessibles.



Figure 32 : vue sur le parking sous-sol
Source : www.lepatio-alger.com

Le parking :

Les parkings au sous-sol, directement liés aux appartements par des ascenseurs, garantissent la liberté et la quiétude pour le déplacement des résidents.

Accès contrôlé à votre résidence et aux parkings avec caméras de surveillance 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7

Portes palières coupe-feu² à 4 appartements par palier afin de garantir un meilleur confort

Groupe de secours électrogène pour les parties communes et les ascenseurs

Réservoir d'eau de grande capacité

Les appartements :

Le confort au quotidien est constitué d'espace. Les appartements du PATIO disponibles du F2 au F5 duplex, ont été soigneusement imaginés pour s'adapter à votre mode de vie.

Aménagés de façon fonctionnelle, ils privilégient de grandes pièces lumineuses grâce à de larges baies vitrées, prolongées vers l'extérieur par de vastes balcons, terrasses ou jardins privés, entourés de haies végétalisées, afin de profiter pleinement du climat et soleil méditerranéen

4.3.3. Dossier graphique du projet :

F3 simplex (1^{er} étage)

Surface habitable : 94 m²
Surface extérieure : 35 m²

- F4 simplex (3^{ème} étage)

Surface habitable : 134 m²
Surface extérieure : 40 m²



Figure 33 : plan f3 simplex (1er étage) Source : www.lepatio-alger.com

- F4 duplex (4^{ème} étage)

Surface habitable : 196 m²
Surface extérieure : 140 m²
(dont, 57 m² terrasses, 25 m² piscine et 58 m² balcons et bacs)



Figure 34 : plan f4 duplex Source : www.lepatio-alger.com

4.4 Exemple no 04 :

La casa Mila²⁸ (LA PERDERA)



Figure 35 : vue sur la casa Mila
Source : www.tiqets.com/casa-mila/la-perdera



Figure 36 : vue 02 sur la casa Mila
Source : www.tiqets.com/casa-mila/la-perdera

²⁸ www.tiqets.com/casa-mela/la-perdera

4.4.1. Fiche technique du casa Mila :

La Casa Mila, surnommée ironiquement « La Pedrera », est un édifice de Barcelone, érigé entre 1906 et 1910 par l'architecte catalan Antoni Gaudí.

Adresse : Provença, 261-265, 08008 Barcelona, Espagne

Hauteur : 37 mètres (hauteur)

Matériau : Pierre

Construction : 1906-1910 ; Autorisation de location : 1912

4.4.2. Description :

La Casa Mila est organisée autour de grands patios et d'un puits d'aération. Les patios sont conçus comme des lieux de vie, de communication et comme des puits de lumière.

Le bâtiment est fait sans murs porteurs, c'est-à-dire qu'il est constitué d'une structure de piliers en pierre de taille qui s'élève sur six étages.

La façade est donc libérée de la contrainte "portante" et Gaudí choisira de la faire onduler et d'y pratiquer de nombreuses ouvertures.

L'appartement des Mila occupe le premier étage, sur toute la superficie du bâtiment, soit environ 1600 m carrés. Chaque étage en effet comporte quatre Appartements de 400 mètres carrés chacun. Chaque appartement s'organise autour de la moitié d'un patio, celui des Mila autour des deux patios.

La terrasse est un espace de promenade où tous les éléments ressemblent à des sculptures et ont une fonction (bouche d'escalier, réservoir d'eau, cheminée...)

4.4.3. Dossier graphique :

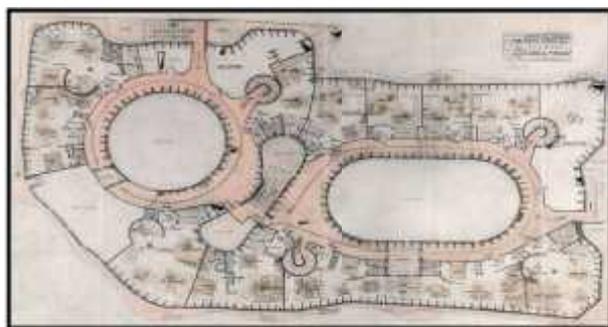


Figure 37 : plan étage du casa Mila
www.tiqets.com/casa-mila/la-pedrera



Figure38 : vue 3d du casa Mila
www.tiqets.com/casa-mila/la-pedrera

4.5. Conclusion :

D'après l'analyse des exemples on peut ressortir les principes à suivre pour élaborer un Projet d'habitat a patio performant :

- l'éclairage et ventilation nécessaire à l'intérieur des espaces à travers les patios
- L'utilisation de la pierre comme matériaux de construction durable
- Les patios sont des lieux de vie, de communication et comme des puits de lumière.
- L'eau et la végétation sont les exigences les plus importantes pour la construction du projet performant.

4.6. Etat de l'art :

4.6.1. Thèse : 01:²⁹ (FRAISSE)

Comportement thermique dynamique des bâtiments : simulation et analyse

Résumé :

-Les modèles décrivant le comportement thermique dynamique des bâtiments permettent de mieux comprendre et concevoir l'enveloppe passive en vue d'obtenir de moindres consommations énergétiques et un plus grand confort, de prédire la réponse du bâtiment à des situations extrêmes afin de dimensionner les installations et, enfin, d'aider à mettre au point de nouveaux systèmes (composants) ou stratégies de contrôle (chauffage intermittent, commande optimale, etc.).

-La simulation permet d'évaluer une solution technique et/ou architecturale, Elle le fait avec détail, précision et pertinence.

4.6.2. Thèse 02:³⁰ (N.FEZZIOU)

Performance énergétique d'une maison à patio

Résumé :

La maison à patio est particulièrement bien adaptée au climat chaud et semi-aride. Le patio jouit d'un microclimat plus tempéré que le climat extérieur, et joue ainsi le rôle d'un espace tampon entre l'intérieur de l'habitation et l'ambiance extérieur. Particulièrement en saison chaude, elle propose des solutions thermiques sans contradiction avec la vie des gens, leurs traditions, et leur système de croyance.

4.6.3. Article 01:³¹ (GUYETHEROND)

Les panneaux solaires photovoltaïques

Conclusion :

On distingue deux grands types de centrales photovoltaïques :

Les panneaux au sol fixes qui sont orientés vers le Sud, avec une inclinaison dépendant de la latitude du lieu considéré et de l'optimisation d'ombrage entre les structures supportant les panneaux. Ces panneaux sont fixés sur une structure qui peut être installée soit au patio ou bien sur la toiture de l'habitation, Les panneaux intégrés qui constitue un élément architectural ou technique du bâtiment, et qu'il en remplit au moins une des fonctions comme l'étanchéité, l'isolation thermique ou rideaux de voilage.

²⁹ GILLES FRAISSE « *sols, matériaux, structure et physique du bâtiment* » Lyon paris, thèse de doctorat l'institut national des sciences appliquées spécialité : génie civil paris n° ordre : 97 isal 0089

³⁰ N.FEZZIOU, M.BENYAMINE, N.TADJ, « *performance énergétique des maisons* » Faculté des sciences et technologie, université de Bechar, Béchar, Algérie p. 417

³¹ PARIS MOURATOGLU ET PIERRE GUYETHEROND « *l'énergie solaire photovoltaïque un peu histoires* » page 61-70

Le convertisseur photovoltaïque est un objet moderne par excellence.

5. Synthèse :

-Les performances climatiques des formes urbaines dans les régions semi-arides commencent à l'échelle de la ville, pour se poursuivre à celle du bâti qui assure la protection, l'inertie et l'ombre. Parmi les éléments régulateurs figure le patio urbain.

Cette philosophie de conception et de construction d'habitat à patio urbain se développe davantage dans le climat semi-aride et fut une création fonctionnelle d'ordre spirituel, climatique, social, organisationnel et psychologique, quel que soit son lieu.

L'intégration des panneaux photovoltaïques dans les bâtiments située dans les zones semi-aride est un objet moderne par excellence. Elle présente une solution efficace vue le potentiel énergétiques disponible. Elle peut aussi jouer un rôle esthétique par sa flexibilité d'intégration qui ne demande pas un logistique important comme celle du réseau électrique classique ; mais également par son rendement économique due à son caractéristique de conversion de l'énergie solaire lumineuse largement disponible en Laghouat. De plus, son fonctionnement n'impliquant aucune émission polluante.

3. Partie 01

1. Introduction :

Laghouat la porte de désert, éminemment riche de part son histoire, son paysage naturel et urbain, la culture de ses habitants. Cette richesse fait de cette ville un site d'intervention d'un intérêt certain.

Laghouat est chef-lieu de wilaya, Laghouat était une oasis convoitée qui s'étendait sur près de 3Km, de nature mixte entre les hautes et les basses terres, constitue une liaison et une zone tampon entre le nord et le sud du pays.

1.1. Présentation de la ville de Laghouat

Laghouat également écrit ghouta. , Laghouat est une agglomération qui fait partie du territoire du Laghouat, cette commune occupe une superficie de 400 km².

Fiche technique de Laghouat :

- Pays : Algérie
- Chef-lieu: Laghouat
- Daïra: 10
- Communes : 24
- Code wilaya : 03
- Superficie : 25 052 Km²
- Population: 560 473 habitants
- (19.29 habitants/km²)



Figure 39: zaouïa de ksar de Laghouat Source : www.hiverminer.com

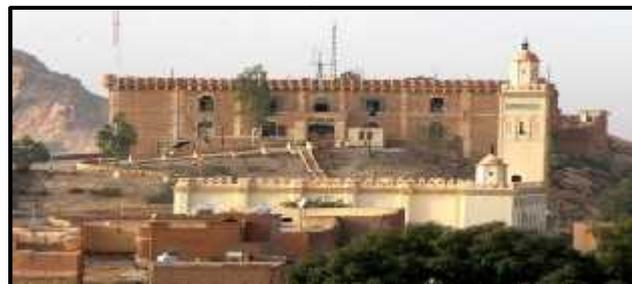


Figure 40 : fort tizigraine
Source : www.hiverminer.com

1.2. Situations de la ville de Laghouat :

1.2.1. Situation Géographique:

Le territoire de Laghouat est située au piémont de l'Atlas saharien du côté nord, elle s'étend sur le plateau saharien du côté sud.

Laghouat est dirigée entre 830m d'altitude à l'ouest et 790m d'altitude au nord séparée par une profonde échancre.

Elle a une

Latitude de 33°46° et une longitude de 2°56°.

1.2.2 Situation Nationale:



Figure 41 : carte de situation de la ville de Laghouat.
Source : Google earth

Le territoire de Laghouat se trouve au cœur du pays à 410 Km de la capitale ALGER, il est limitée par :

- La wilaya de TIARET et de DJELFA au nord -La wilaya de GHARDAÏA au sud.
- La wilaya de DJELFA a l'est -La wilaya d'EL BAYADH a l'ouest.



Figure 42 : situation de Laghouat sur la carte géographique.
Source : Google maps

1.2.3. Situation régionale :

Le territoire de Laghouat est limitée administrativement par :

- les communes de Faija, Naima, Ain Dheb, el Gueddidi, el idrissia, Ain chehda, dis et Tademaït au nord.
- Les communes de Maithili, daya, Berriane, et Guerra au sud.
- Les communes de Sed Real et Guettera à l'est.
- Les communes de Sidi Aimeur, Sidi Slimane, Boula, Sidi Tay four et Brezina a l'ouest.



Figure 43 : carte de situation de la région de Laghouat
Source : Google maps

1.2.4. Situations de la commune de Laghouat :

Laghouat est située au pied du contrefort de Djebel Lamour, qui fait partie de l'atlas saharien, à la limite de l'immense plateau désertique. Laghouat est considérée comme la porte d'accès aux espaces sahariens.

La ville de Laghouat est limitée administrativement par :

- La commune de TADJMOUT au nord ouest.
- La commune d'EL KHENEG au sud la commune d'EL ASSAFIA a l'est
- Au sud la commune de BEN NACER

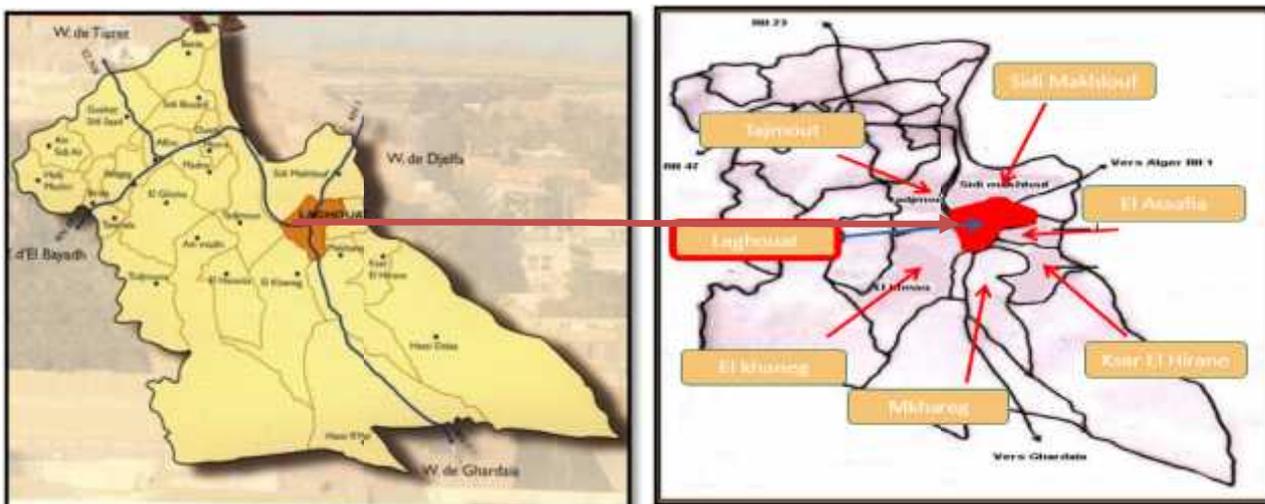


Figure 44 : carte administrative de la wilaya de Laghouat. Source d'auteur

1.3. Accessibilité :

1.3.1. L'Accessibilité routière :

La ville est reliée par la route nationale RN°=01 allant jusqu'à l'extrême sud du pays, et par la route nationale RN°=23 du côté nord ouest, elle contribue à un flux d'échange socio-économique très important dans l'organisation de l'espace et le développement de la région et par la route nationale RN°:47 du côté ouest.

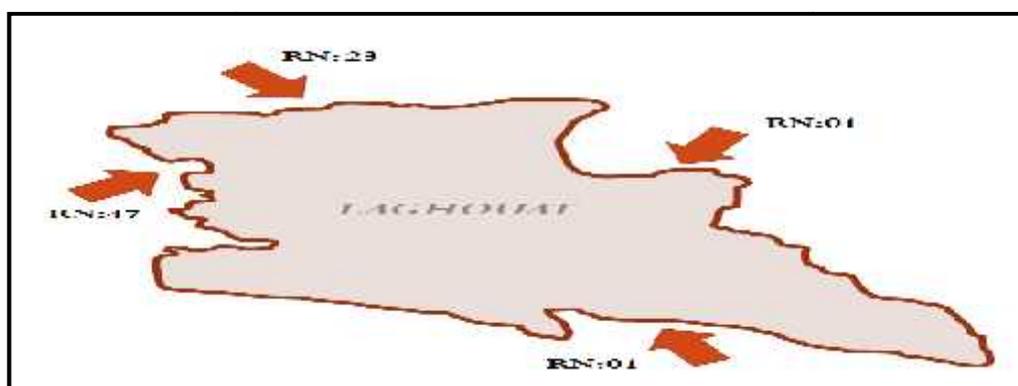


Figure 45 : carte d'accessibilité de la ville de Laghouat.
Source d'auteur

1.4. Climatologie :

Cette wilaya se distingue par la diversité des régions géographiques :

- Les montagnes : Aflou, et ses environs.
- Les plateaux : Sidi Makhloof, Laghouat, Mékareg.
- Le désert: HassiR'emel, Hassi Dellaa ...

Ce qui lui donne une diversité de micro climat.

Laghouat est caractérisée par un climat semi aride selon leur caractéristiques du climat : précipitation ; températureetc.

On peut le vérifier par l'équation suivante de l'indice d'aridité selon marathon :

- Précipitation annuel = 260 mm
- Température moyenne = 11.05 °c
- $I = P/T + 10 = 260/11.05 + 10 = 12.39$

Condition vérifiée.

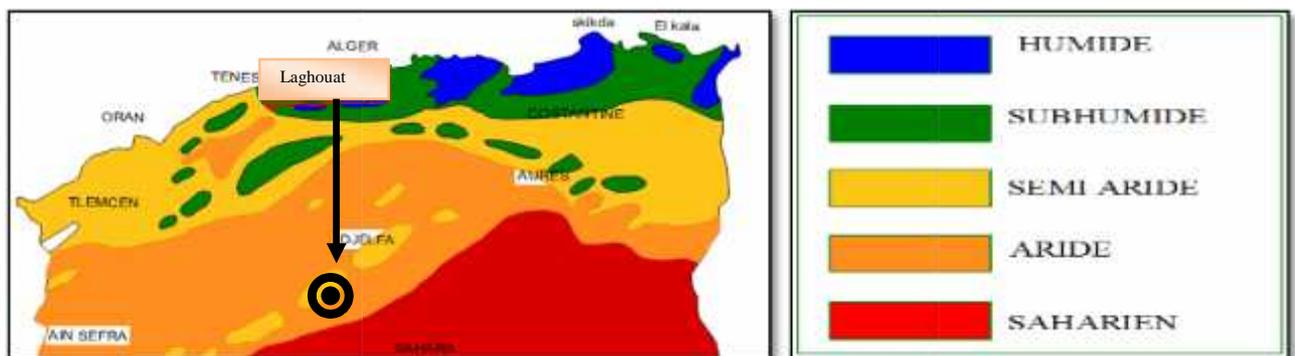


Figure 46 : carte d'étage climatique source : Boukroud et abchiche

1.4.1. Caractéristiques du climat semi aride :

Généralement le climat semi aride caractérisé une faible pluviométrie l'hiver très froid et l'été très chaud.

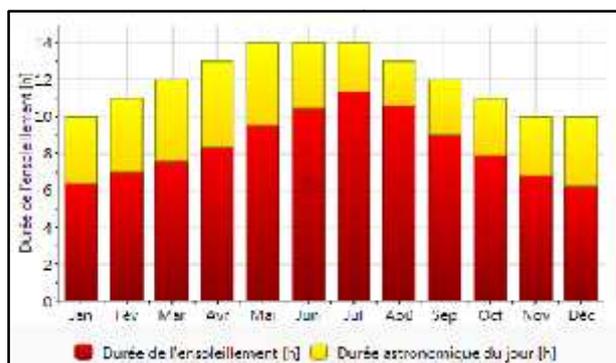


Figure 47 : l'ensoleillement à Laghouat
Source : mitonorme géré par gr 03 m1 AEF

A-L'ensoleillement :

Les caractéristiques dans notre ville : un bon ensoleillement dans le mois mai jusqu'à septembre, la durée entre 9 et 10.30h

Un faible ensoleillement dans le mois décembre jusqu'à février, la durée entre 5 et 6.5h

La durée maximale d'ensoleillement 10.30

La durée minimale d'ensoleillement 5.55h.

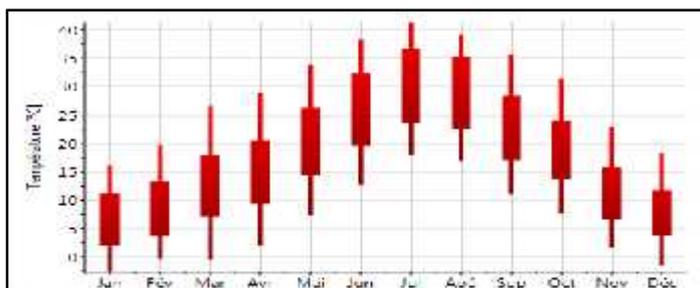


Figure 48 : le rayonnement diffus à Laghouat
Source : mitionorme géré par gr 03 m1 AEF

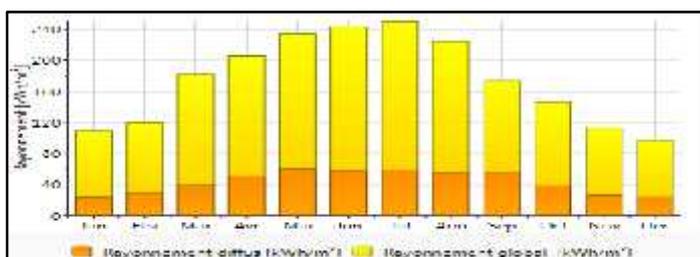


Figure 49 : les températures à Laghouat
Source : mitionorme géré par gr 03 m1 AEF



Figure 50 : les précipitations à Laghouat
Source : mitionorme géré par gr 03 m1 AEF

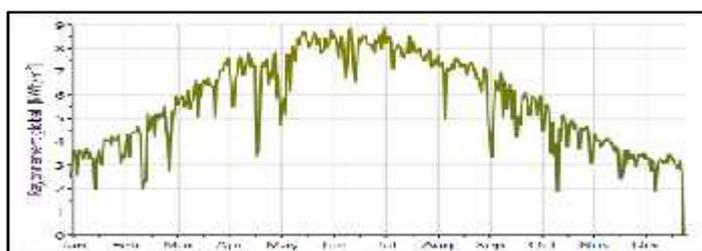


Figure 51 : le rayonnement global à Laghouat
Source : mitionorme géré par gr 03 m1 AEF

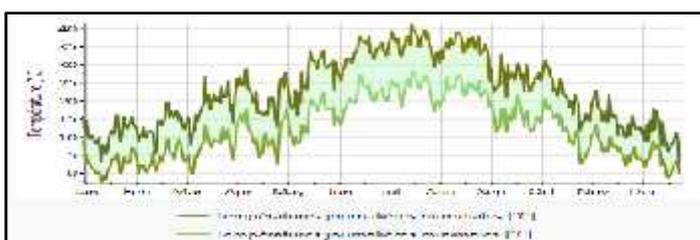


Figure 52 : la température journalières max et min à Laghouat
Source : mitionorme géré par gr 03 m1 AEF

B. le rayonnement diffus :

La quantité maximale du rayonnement solaire est de 60 kWh/m² en moi de Mai.

La quantité minimale du rayonnement solaire est de 35 kWh/m² en moi de décembre

C. les températures : La température moyenne de la ville de Laghouat est de 19.5°C

La température max est 37.5°C en moi du Juillet

La température min est 2.5 C° en moi du Janvier, ce que nécessite l'isolation thermique dans les constructions.

d. Les précipitations :

Les précipitations atteignent leur valeur max en mois de octobre avec quantité 40 mm, et en juin et juillet la quantité descendre jusqu'à 10 mm

e. le rayonnement global :

En mois de juillet le rayonnement global atteint la quantité max 9 kWh/m² et en janvier et octobre il descendre à 1.9 kWh/m²

F. Températures journalières maximales et minimales :

On remarque que la différence entre la température max et min est presque la même durant toute l'année

1.5. Lecture diachronique :

Laghouat, la porte du désert, est une magnifique oasis, un lieu de rencontre entre sédentaires vivant de l'agriculture, de l'artisanat et du commerce, et nomades, trouvant là une étape idéale pour les échanges et le repos.

La présence humaine à Laghouat remonte à la nuit des temps, s'il n'existe pas d'archives, nous trouvons dans cette région des vestiges préhistoriques et des ruines attribuées aux passages des civilisations (Berbère, Romaine et Arabe). Les gravures rupestres et tumulus attestent de foyers d'une vie préhistorique qui s'était répandue sur presque l'ensemble de la Wilaya. Toutefois la date à laquelle fut fondée la ville de Laghouat demeure encore imprécise.



Figure 53: le cœur de la ville de Laghouat
Source : Google image

1.5.1. L'évolution chronologique :

Tableau 1 : l'évolution chronologique de la ville de Laghouat

Période	Témoignage	Photos
Préhistoire	Gravures rupestres d'El- Ghicha	
Islamique	Zaouia tidjania	

Colonial	Porte d'Alger	
-----------------	---------------	--

1.5.2. Le processus structural :

Tableau 2 : le processus structural de la ville de Laghouat

Altitudes	l'agglomération	forme de ville	Type de ville	La position	Les activités
769m		Agglomération organique	Agglomération urbaine avec 41684 habitants	Partie basse inclinée légèrement vers la mer et l'autre haute	L'agriculture Le tourisme L'industrie
770m		Une trame en damier	Agglomération villageoise avec 9922 habitants	Sur la plaine du sahel	Le tourisme

Altitudes	l'agglomération	forme de ville	Type de ville	La position	Les activités
1426m		Agglomération organique	Agglomération urbaine avec 48056habitants	Parti nord sur la côte et partie sud sur les montagnes	L'agriculture L'industrie Le tourisme Commerce
724m		Agglomération organique	Agglomération proto-urbaine avec 22408 habitants	Sur la plaine	L'agriculture Tourisme

1.5.3. Développement historique : croissance et transformation :

La ville de Laghouat a subi beaucoup de changement et de développement, On peut déterminer trois phases d'évolution de la ville :

1.5.3.1. Laghouat avant la prise de la ville 1852:

D'après le plan, la ville est isolée par une chaîne rocheuse entre deux oasis, l'une au Nord et l'autre au Sud. Elle est commandée par des portes qui délimitent les axes de circulation et constituée par deux grands quartiers qui se développent du Nord-est ou Sud-ouest sur deux collines.

Les quartiers bien distincts avec sa mosquée, son marché et son cimetière par deux rues qui en réalité n'en forment qu'une dans le sens (N.E/S.O) de manière à séparer la haute ville de la base, et d'articuler les deux principaux quartiers de cette vue principale. Dérivent perpendiculairement des ruelles et des impasses.

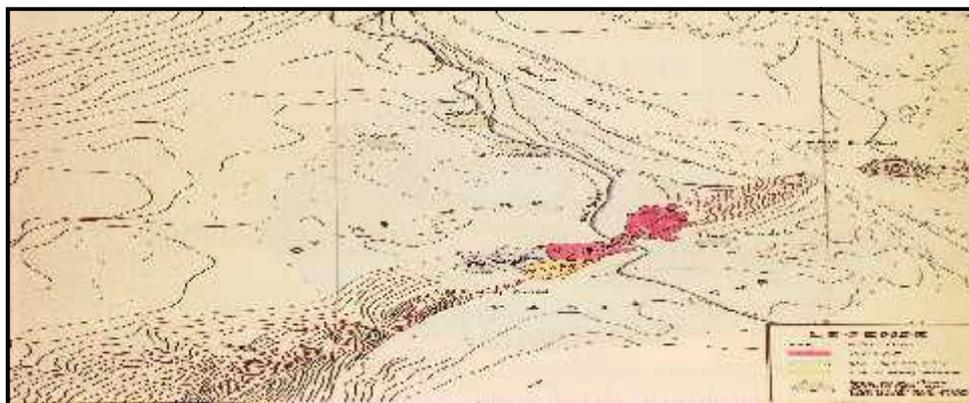


Figure 54: plan de la ville avant l'occupation française
Source : mémoire de fin d'étude architecture et paysage

1.5.3.2. La ville sous l'occupation française (1852-1962) :

a- La première période :

Avec l'occupation française 1852, la ville a connu une grande transformation des artères, prolongements intérieurs des grandes voies d'accès à la ville esquisse, la structure du noyau, s'aligne parallèlement à l'axe (Nord- est. Sud- ouest) Le premier au Sud sépare l'oasis sud de la ville, et le 2eme sépare le nouveau quartier et l'ancienne cité, l'articulation de ces quartiers se fait par le prolongement des ruelles de l'ancienne cité dans le nouveau quartier, cette trame orthogonale donne des îlots rectangulaire de 35x 65 m ou le petit coté donne sur le nouveau parcours, Ce dernier est bordé par une séries de forts **BOUSCAREN** et **MORAND** au niveau des hauteurs.

Les constructions ne dépassent pas R+1 avec un traitement particulier du rez de chaussé par des galeries à arcades a l'extérieur marchandes sur les deux cotés jalonnées de parades, d'équipements publics, hôtels, de ville, place publique, jardin .ces extrémités sont marquées par la caserne au Sud-ouest et par l'église au Nord – est, perpendiculairement à ce parcours, et coupant la ville en deux, une voie est caractérisée par l'effet de perspective sur la grande mosquée (élément singulier) bâtie sur la chaîne rocheuse.



Figure 55: Plan de la ville sous l'occupation française
Source : mémoire de fin d'étude architecture et paysage

b- La deuxième période:

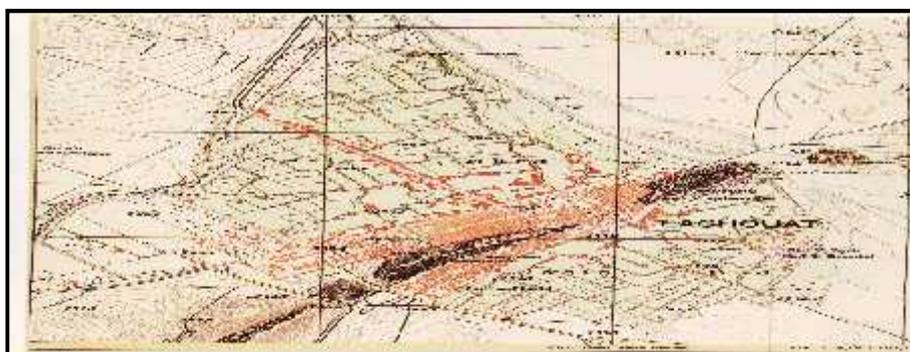


Figure 56 : Plan de la ville sous l'occupation française 2
Source : mémoire de fin d'étude architecture et paysage

1.5.3.3. La ville après l'occupation française (après 1962):

Sur la carte on voit une occupation progressive des deux palmerais, cette occupation est un développement naturel de la ville, vu que l'extension du côté Nord-ouest la caserne avec son vaste périmètre, bloque toute extension se produisant à partir du centre géométrique et urbain de l'agglomération, un nouveau parcours large est implanté perpendiculairement à l'axe du 1er novembre et à la place de la muraille, sépare l'oasis nord et le centre ville, il se prolonge vers le Sud-ouest (boulevard de l'indépendance) qui devient un axe porteur de croissance ; de cet axe dérivent des axes secondaires suivant un module de 300m. A l'intersection de cet axe avec la rue premier novembre forme un nœud important de taudis et d'habitat illicite. Les deux axes porteurs de croissance (au Sud et au Nord) sont reliés par des voies passant entre les axes porteurs de la Croissance (au Sud et au Nord) sont reliés par des voies passant entre les éperons rocheux. Mais la caserne empêche une liaison entre ces deux axes principaux de la ville, prolongement de la rue Docteur Saadane au Sud.

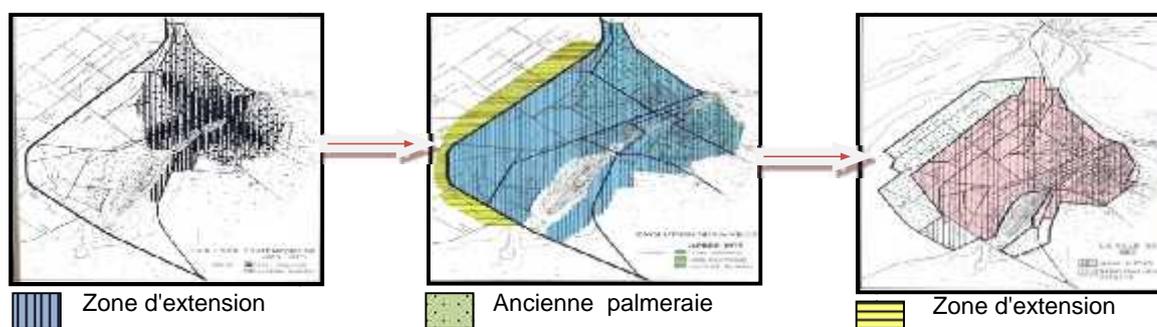


Figure 57 : La ville en 1990
Source : mémoire de fin d'étude architecture et paysage

1.5.3.4. Période actuelle:

Après l'indépendance la ville a connu une grande extension sur la cote Sud-ouest avec l'implantation de nouveaux quartiers (MAAMOURAH) sur l'axe principal et l'implantation de la voie de contournement (R.N1).

Actuellement la ville est en pleine croissance; elle se dédouble sur le côté Nord-ouest (lotissement Oasis nord) et le sud ouest (MHAFIR).

La RN1 et la bande d'équipements qu'elle longe sur une longueur de 3500m la bande de servitudes du gazoduc créent une rupture dans la continuité urbaine. La RNI est ponctuée par des carrefours équidistants de 1100m par tronçon (ces distances ne sont pas admises à l'échelle du piéton) qui fragmentent la ville en deux entités. Les obstacles naturels (Oued M'ZI, la chaîne rocheuse, les deux oasis) ont orienté la croissance urbaine vers le Sud –



Figure 58: Laghouat vue aérien
(Source: Google earth)

ouest, ce type de croissance n'a fait que le centre actuel qui n'est autre que le noyau original de la ville.

1.5.3.5. Carte de synthèse de la ville de Laghouat :

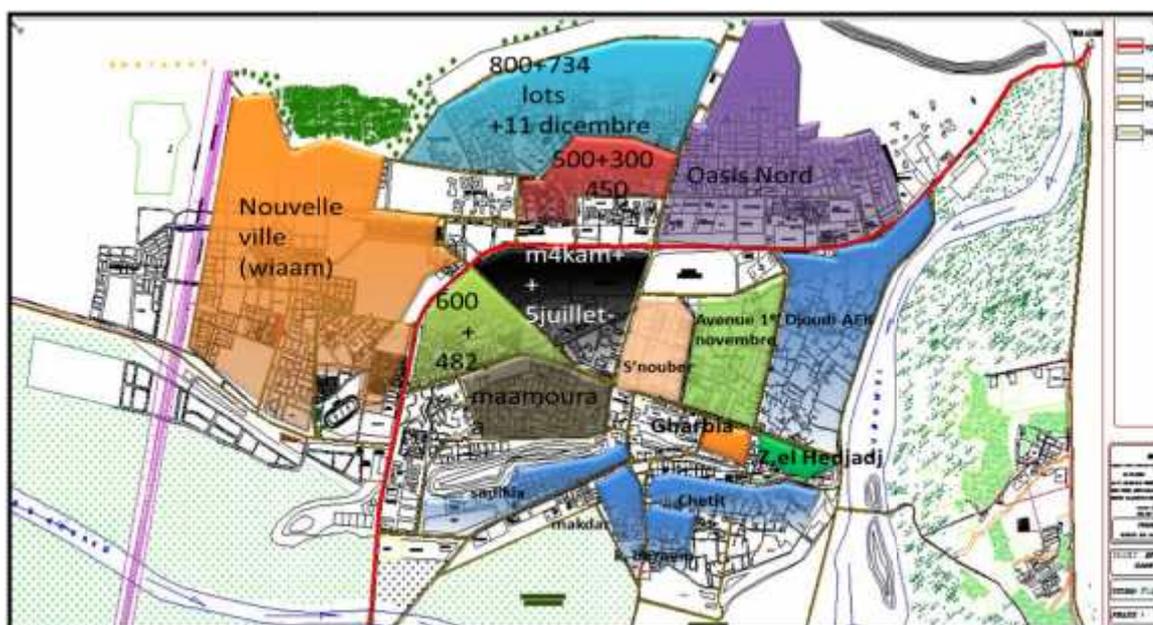


Figure 59 : carte de synthèse de la ville actuellement
Source : mémoire de fin d'étude architecture et paysage

1.6. Typologie des voies :

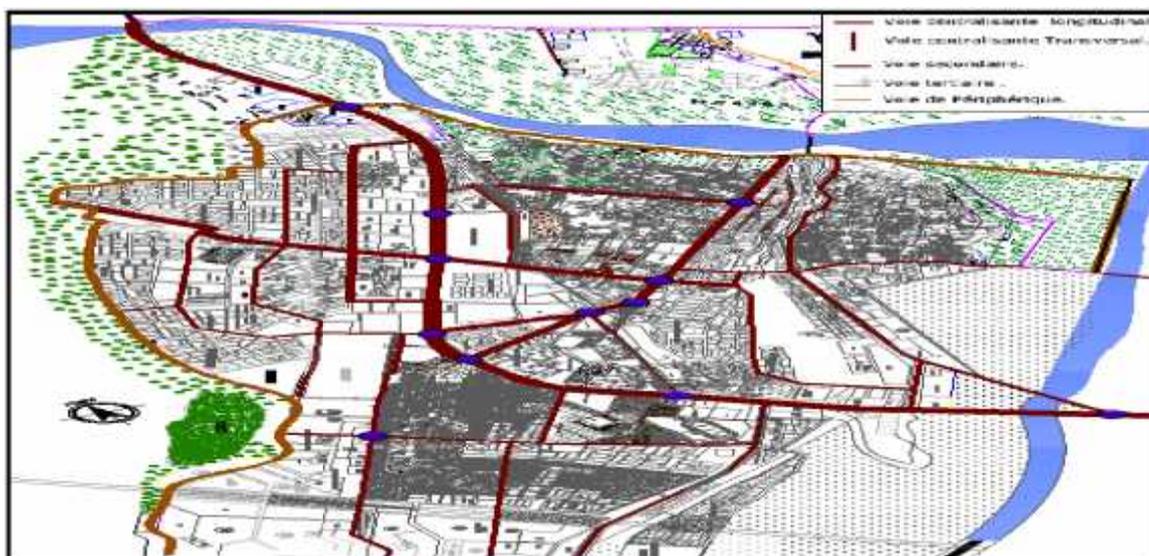


Figure 60 : carte des voies
Source : mémoire de fin d'étude architecture et paysage

Le viaire est un système de liaison des espaces du territoire, d'importance variable, constitué par un ensemble de circulations et de fonctions.

On peut hiérarchiser la voirie qui structure notre ville, pour cela, nous classerons la voirie en trois grandes catégories, suivant leurs vocations particulières et leurs caractéristiques propres, à savoir :

- Voies principales.
- Voies secondaires qui desservent les axes principaux.
- Voies tertiaires qui desservent les axes secondaires.

1. Voies principale

Il s'agit des voies à l'échelle nationale et de la wilaya, se sont les voies qui ont un flux de circulation mécanique et piéton très importante ainsi que des grands équipements.

Dans cette catégorie on peut distinguer

a. La voie centrale longitudinale

En 1986 il ya une création de la route Nationale 01 qui relie ALGER-GHARDAIA et qui deviser le centre ville et l'extension.

B. La Voie centralisant Transversal

C'est la voie qui relié le quartier du oasis Nord et le centre ville. C'est une voie transversale importante à l'échelle de la ville.

2. Voies secondaire

Ce sont les voie à l'échelle de la wilaya et de la ville, se sont des voies importante , avec une circulation importante et de commerce .

3. Voies tertiaires

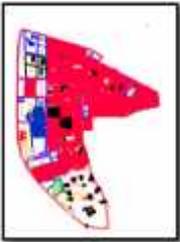
Ce sont les voies de dessertes, existantes surtout en milieu urbain, qui jouent le rôle d'irrigation des voies secondaires et assurent les liaisons. Elles sont le prolongement des voies secondaires et primaires en milieu urbain. Cependant, le problème de circulation au centre-ville passe impérativement par la prise en charge de ce type de voirie dans le cadre d'une nouvelle étude de circulation.

1.7.Étude de la morphologie urbaine :

1.7.1. Le zonage :

On a devisé la commune de Laghouat en 06 zones selon les grandes voies mécaniques, chaque zone a des caractéristiques naturelles ou urbaines voici l'étude de 3 zones :

Tableau 3 : division de la commune de Laghouat

Zones	Vue aérienne	caractéristique	vocation
zone 01 		Habitat Individuel Habitat Collectif Lycée Stade Cem F.F.I.	Habitat ++++ Service +++ Educatif ++ Administrative+

<p>zone 02</p> 		<p>Habitat collectif Habitat semi-collectif Habitat individuel Université Justice Maison de jeune p.t.t. C.E.M lycée</p>	<p>Administrative +++ Habitat++</p>
<p>zone 03</p> 		<p>Habitat individuel Habitat collectif Lycée stade Cem e.f.e sureté urbaine</p>	<p>Habitat ++++ Service +++ Educatif ++ Administrative+</p>

i. Etude des ilots :

Cette étude nous donne 3 types d'ilots :

Ilots précoloniaux / Ilots coloniaux / Ilots actuels

Tableau 4 : division des ilots

zone	Ilot	Vue aérienne	forme	surface	caractéristiques	Type de voirie
<p><u>Zone 01</u></p> 	<p><u>Ilot 01</u></p> 		<p>Irrégulière Trapèze</p>	<p>1.89he</p>	<p>Habitat Individuel Existant Ilot De Période Colonial</p>	<p>Parcours D'implantation</p>
	<p><u>Ilot 02</u></p> 		<p>Régulière Rectangulaire</p>	<p>1.95 He</p>	<p>Habitat Individuel Existant Ilot De Période Colonial</p>	<p>Parcours D'implantation</p>

<p><u>Zone 02</u></p> 	<p><u>Ilot 01</u></p>  	<p>Irrégulière Trapèze</p>	<p>10.83 He</p>	<p>Habitat Individuel Et Collectif Existant Equipement Administrati ve Equipement Socio- éducatif</p>	<p>Parcours D'impla ntation</p>
	<p><u>Ilot 02</u></p>  	<p>Irrégulière Trapèze</p>	<p>09.95 He</p>	<p>Habitat Individuel Existant Et En Cours Mosquée Place Publique</p>	<p>Parcours D'impla ntation</p>
<p><u>Zone 03</u></p> 	<p><u>Ilot 01</u></p>  	<p>Triangul aire</p>	<p>4.2 HE</p>	<p>Equipement Administrati ve Equipement Socio Educatif Ilot De Période Précolonial</p>	<p>Parcours D'impla ntation Bouleva r De L'indépe ndance</p>
	<p><u>Ilot 02</u></p>  	<p>Irrégulière Trapèze</p>	<p>2.2 He</p>	<p>Ilot De Période Actuel</p>	<p>Parcours D'impla ntation Rn 01</p>

1.8. Façades urbaines et matériaux de construction :

Cette étude permet à distinguer trois différentes typologies: précoloniale, coloniale et actuelle, chaque une a des caractéristiques spécifiques (matériaux, système structurel, détails architectonique ...) cela donner une richesse architecturale et patrimoniale.

Façade coloniale :

- Le passage couvert avec l'utilisation des arcades qui donne un rôle climatique comme un filtre

-Les commerces en RDC et les logements à l'étage

-Le système extraverti (Balcon, fenêtre)

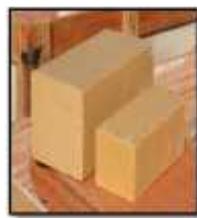
-la façade n'est plus fermée elle contient un ordre, une forme

-l'habitat colonial a abandonné le principe de l'organisation introvertie au profit de l'organisation extravertie

b. Les matériaux de construction utilisés :

Tableau 5 : matériaux de construction utilisés dans la ville de Laghouat

Matériau	Photo	Nature	Origine	Désignation	Propriétés thermiques
Le bois		Tissu Naturel	Local	Les Portes Les Fenêtres Le Cadre Des Portes Et Des Fenêtres	Conductivité Thermique 0.6 Résistance Au Feu Le Bois Est Subjectivement Chaud
L'acier		Fer Et Charbon	Local	Garde-corps Les Planchers	Conductivité Thermique 175w/Mc Le Contenu Energétique Est Particulièrement Elevé Mauvaise Résistance Au Feu
Le marbre		Calcaire	Local	Les Colonnes Revêtement Sur Les Escaliers	La Capacité Thermique Spécifique : 0,88 KJ / Kg K Résistant A La Chaleur

Le béton armé		Sable Ciment Gravier Eau L'acier	Local	Réalisation des voiles Et les autres éléments De structure (poteau Fondation..... ect)	Conductivité thermique 1.75 w/mc
La brique de Terre cuite		La terre cuite	Local	Mur extérieur	Conductivité thermique 1.15 w/mc Matériau isolant
La pierre		Pierre naturelle	Local	Mur extérieur Décoration sur Les façades	Conductivité thermique 3.5 w/mc Dilatation thermique Capacité thermique spécifique
Le plâtre		Gypse	Local	Gard corps Décoration sur Les façades	Isolation thermique et phonique Résistance au feu Perméable à la vapeur d'eau
Le verre		Le sable	Local	Les portes Les fenêtres	Conductivité thermique 1.15 w/mc Dilatation thermique

Partie 02 :

2.1. La situation du site d'intervention :



Figure 61 : la situation du site
Source : Google earth

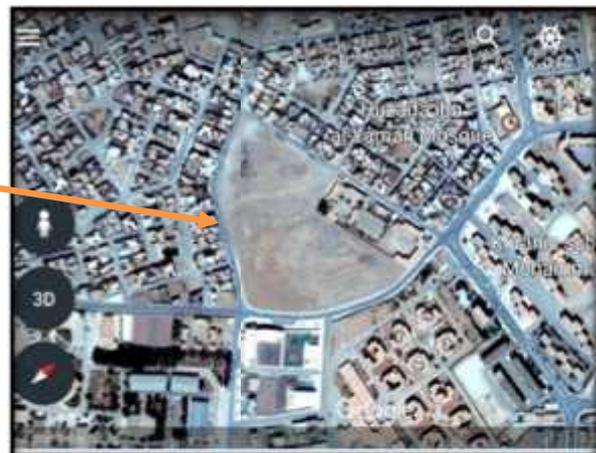


Figure 62 : le site de projet
Source : Google earth

Notre site d'intervention est situé au coté nord-ouest de la commune de Laghouat, occupe une superficie de 6 hectares

2.2. Environnement immédiat :

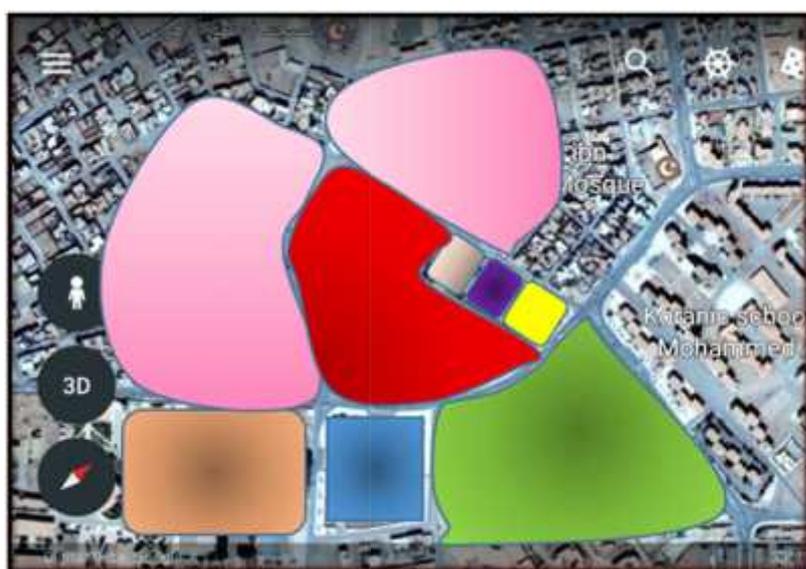
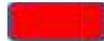
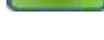


Figure 63 : environnements immédiats
Source : Google earth

	Le site
	Habitat individuelle
	Lycée
	Cité universitaire
	L'université
	Logement de fonction
	CEM
	EF

Le site d'intervention est intégré au cœur d'une zone d'habitation individuelle, comprend des différents équipements publics et éducatifs, il est distingué par un manque totale des espaces de loisirs, des espace vert, et les airs de stationnement

2.3. Présentations et diagnostic de l'aire d'études :

Le site d'intervention est situé à nord Ouest de la ville de Laghouat, il s'étend sur une superficie de

6 Ha, il représente :

- au Nord par des habitats collectifs et individuels.
- A l'Est par des habitats individuels.
- Au Sud par le chemin de wilaya CW.12.
- À l'Ouest par une entreprise de marbre.

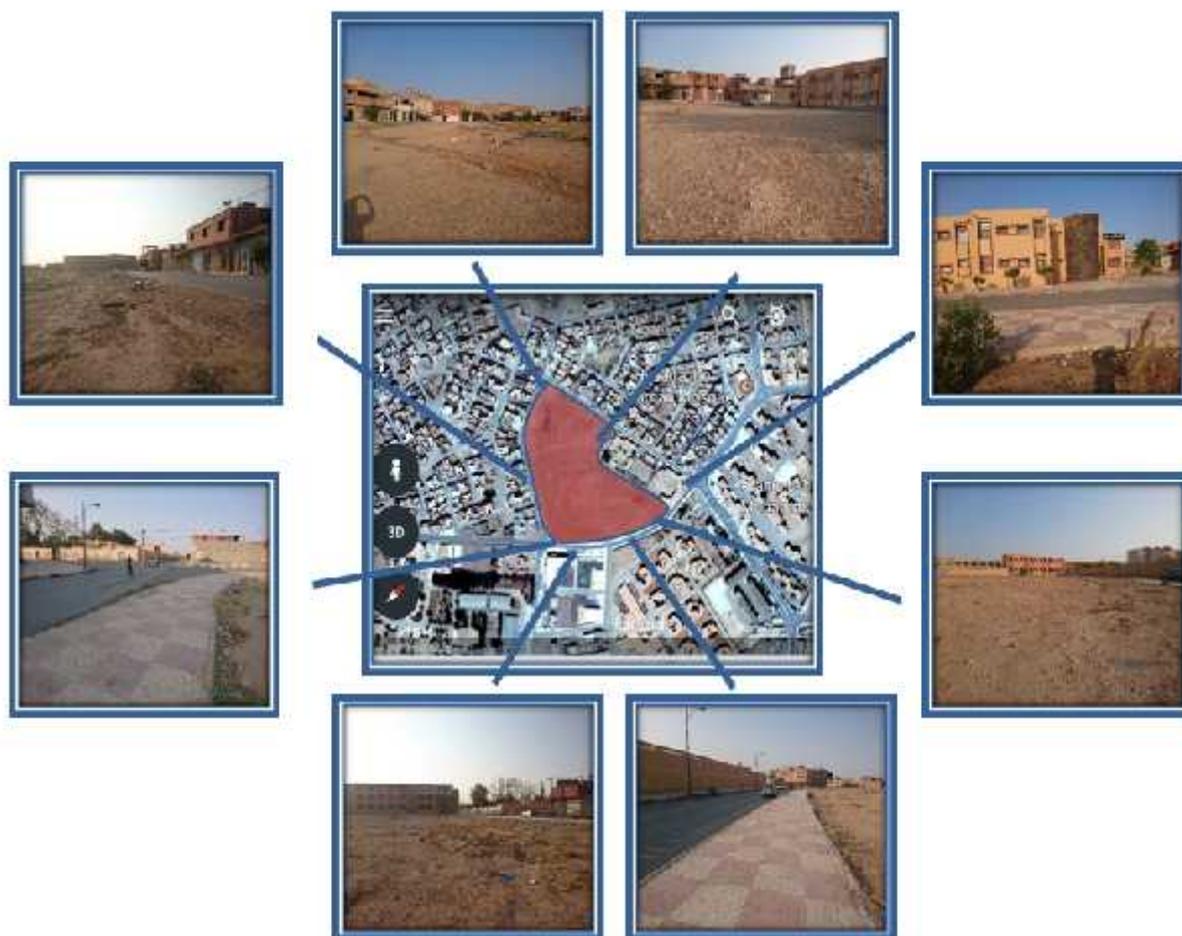


Figure 64 : schéma représentatifs de diagnostic de l'aire d'études
Photos prise par Kheddouci et bouchaib

2.4. L'accessibilité :

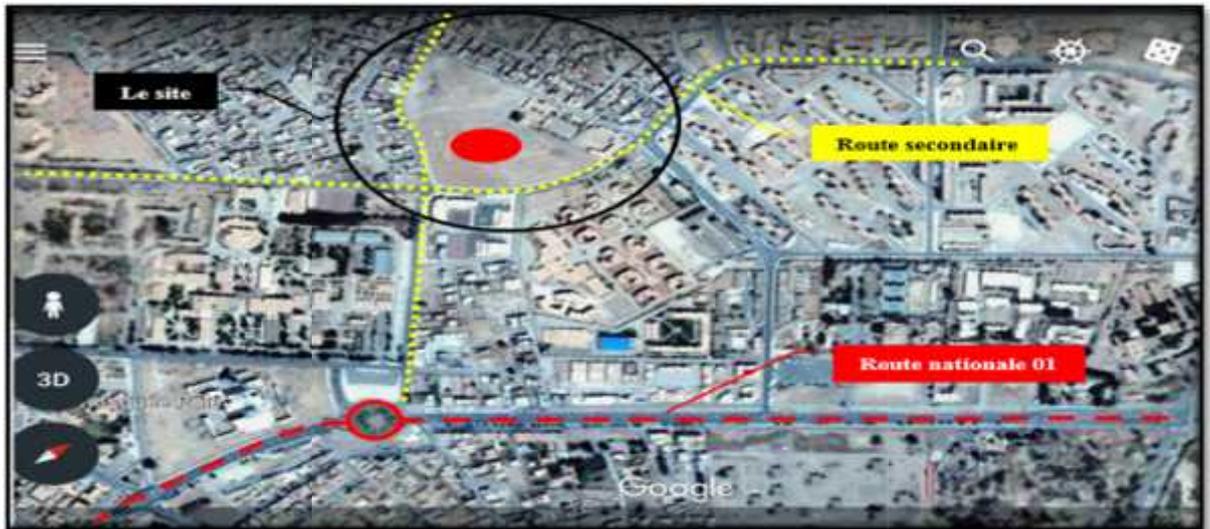


Figure 65 : l'accessibilité de site
Source : Google earth

L'accessibilité de site se fait à partir de la route nationale N:01 par des accès secondaires

Institut d'architecture & d'urbanisme de Blida
 Master Architecture & efficacité énergétique
 Atelier de projet, Master 2^e année, Gr. 03
 Enseignants : DAHMEN A. & RAHMANI KH

FICHE DE PROJET

Intitulé du projet	Nom & prénoms
projet d'habitat a Laghouat	Bouchaib Asmaa
	Kheddouci Yasmina

Site du projet	Commune	Wilaya	Etage climatique
Laghouat	Laghouat	Laghouat	Semi aride

THEME DU PROJET

L'enjeu de régulation thermique dans le patio urbain

OBJECTIF DU PROJET

production d'une nouvelle génération d'habitations a patio urbain accommodée aux exigences actuelles.

MOTS CLE	Mots clé 1	Mots clé 2	Mots clé 3
	Patio urbain	Régulation thermique	Habitat
Mots clé 4	Mots clé 5	Mots clé 6	Mots clé 7
Animation végétale	L'eau	Standards de l'habitat contemporain	

FONDEMENTS DU PROJET	Fondement 1
	Développement d'une génération d'habitat a patio urbain
	Fondement 2
	Intégrer le contexte culturel et les exigences contemporaines de confort
	Fondement 3
	Veiller à une hiérarchie appropriée des espaces entre les habitations, le patio urbain et la ville
	Fondement 4
	Utiliser le couvert végétal pour réguler et agrémenter les patios urbains
	Fondement 5
	Favoriser les espaces verts et les espaces publics
	Fondement 6
	L'intégration des énergies renouvelables (solaire)
Fondement 6	
Utiliser les matériaux locaux et renouvelables	

Les échelles du projet :

Institut d'architecture & d'urbanisme de Blida ;
Enseignants : DAHMEN A. & RAHMANI K.K.

Master Architecture & efficacité énergétique
Atelier de projet, Master 2e année, Gr. 03

Projet	Ensemble d'habitat a Laghouat
---------------	-------------------------------

fondements	Urbain	Architectural	Programmatique	Ambiances
Développement d'une génération d'habitat a patio urbain	S'inspirer des nouvelles qualités d'organisations de l'habitat a patio dans le développement d'un urbanisme durable	Trouver des solutions de réhabilitation architecturales mieux adaptés aux exigences et condition actuelle dans l'habitat a patio	Construction des habitats collectifs avec l'intégration du patio	Consacrer les liaisons visuelles, les vues panoramiques, prend le patio comme un élément spatial structurant
Intégrer le contexte culturel et les exigences contemporaines de confort	Veiller à la primauté du cadre végétal, convivialité, calme, la continuité visuelle	Les facteurs de confort la ventilation la climatisation l'isolationetc.	Isolation Ventilation	Préserver l'aspect culturel et esthétique
Veiller à une hiérarchie appropriée des espaces entre les habitations, le patio urbain et la ville	Trouver une forme organisation parfaite pour la mise en rapport des espaces entre eux	Trouver une liaison entre les habitations et la ville à travers le patio		
Utiliser le couvert végétal pour réguler et agrémenter les patios urbains				Agréments les ambiances avec une végétation appropriée
Favoriser les espaces verts et les espaces publics			Des espaces publics Des aires de jeux Des placettes de rencontre	Veiller à la primauté du cadre végétal, convivialité, calme, la continuité visuelle

3. Un projet d'habitat à patio urbain a Laghouat

3.1. Choix de projet :

Le patio urbain trouve toute sa pertinence d'habitat

Climat aride chaud, et ce principe (patio urbain) est très adapté dans ce type de climat.

Pour assurer le confort de l'habitat dans un tel milieu aride chaud on cherche avant tout à ce protéger des radiations solaires et obtenir la meilleure condition thermique.

3.2. Conception du projet :

Toute conception nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux. Une telle démarche nous a aidés à choisir les bonnes orientations.

Le projet doit s'appuyer sur un travail intellectuel capable de mettre en interaction les trois dimensions suivantes : le programme et, le site d'intervention, les références architecturales et techniques. Dans ce contexte nous nous présentons comment nous arrivons à la conception final de notre projet, Cette phase comportera deux étapes

- la genèse du projet.
- la description du projet.

3.3. Genèse du projet urbain :

Etape01 :

Le site a une forme irrégulière avec une surface de 6 h
Notre Terrain est plat.



Etape02 :

La continuité de l'axe nord-sud pour créer un parcour principale qui traverser le projet et le divisé en deux parties.



Etape03 :

La création des diagonales du terrain.



Etape04 :

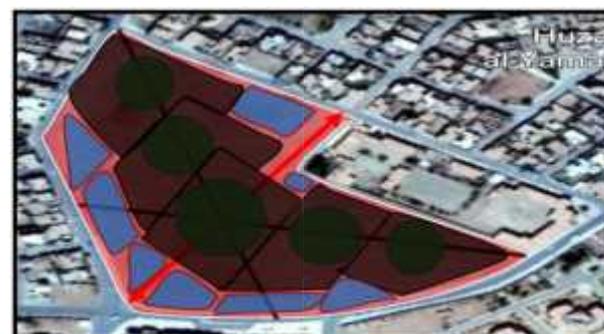
La création des patios suivant les diagonales avec une organisation hiérarchisée
Le point d'intersection de l'axe avec les 2 diagonales c'est le patio qui serait le centre de projet urbain (projet central)

**Etape05 :**

On a suivie la forme de terrain et deviser le en 5 entités, chacune se développer autour d'un patio urbain pour assurer le contact direct entre les patios urbains.

**Etape06 :**

On a gardé la circulation mécanique et les aires de stationnement en périphérique.



Plan d'aménagement de projet

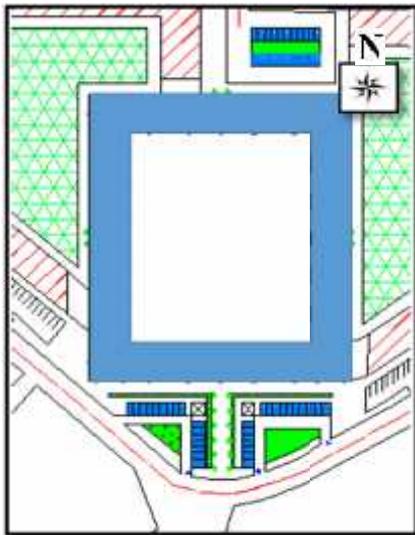
4. Le projet architectural

4.1. Choix de projet architectural :

On a choisi notre projet selon 3 échelles :

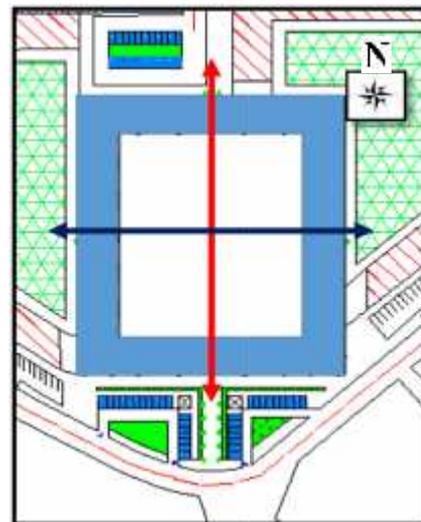
- A l'échelle urbaine: il est le centre du projet urbain.
- A l'échelle spatial: il est le plus grand, occupe une superficie importante d'une forme rectangulaire.
- A l'échelle fonctionnelle: il contient plusieurs équipements et activités urbaines.

4.2. Genèse de projet architectural :



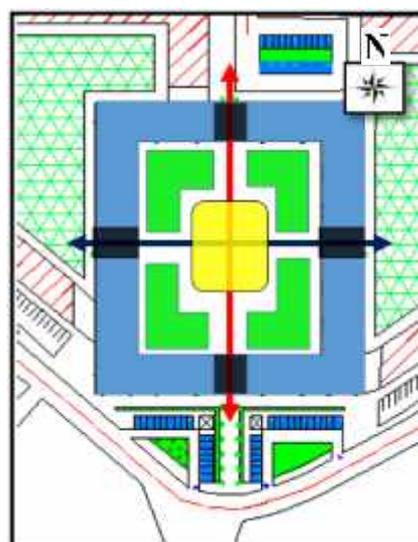
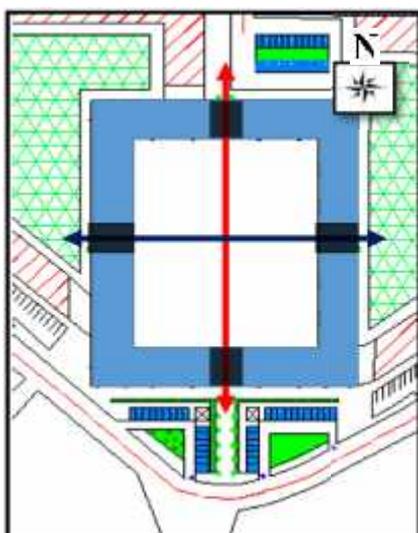
Etape 01

Notre terrain a une forme régulière d'un rectangle de (100/115 m) d'une superficie de 11500m².



Etape 02

On à commencer l'idée par la création des 2 axes l'axe commerciale nord-sud qui relie le patio avec l'extérieur, et l'axe social est-ouest qui relie notre patio avec les patios adjacents.

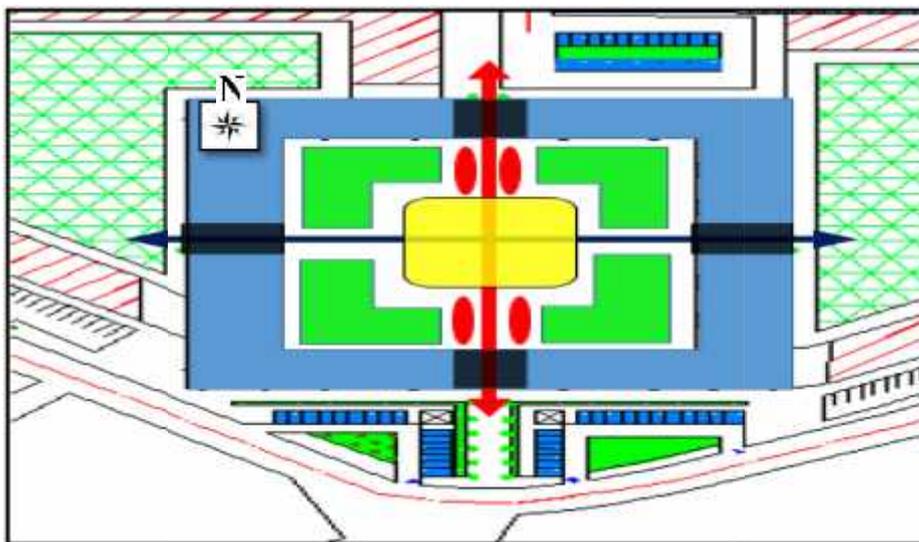


Etape 03

L'intersection des axes avec le bâti constituer les portes urbaines (les accès du projet)

Etape 04

Les accès du projet donnant 4 entités identique chaque entité a deux caractères fonctionnels (commercial et social).

**Etape 05**

L'intersection des deux axes (commercial /social) constitue un espace public entouré par 4 entités semi public réservé aux habitants.

On a planté des kiosques tout le long pour alimenter et enrichir notre parcours commercial.



Plan de masse de projet architectural

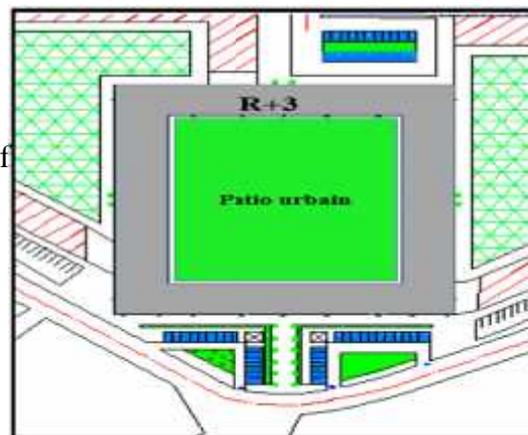
4.3. La description du projet:

Notre projet est un immeuble d'habitation de 96 logement, C'est un bâtiment mixte a patio urbain, qui assurer une mixité sociale et fonctionnelle. Elle comportera deux fonction majeurs, la première est résidentielle définit en plusieurs typologies d'appartements (f2,f3,f4) la deuxième fonction englobe les différentes activités de service public, commercial, telle que: les locaux commerciaux, les boutiques, salle de sport, restaurant, cafétéria, crèche, et les espaces de détente, école privé, bureau d'étude, bibliothèque, annexe de poste, cabinet et laboratoire médicaux .

4.3.1. LE Plan de masse : le plan de masse se déf

Par L'espace bâti et non bâti, l'espace bâti est de
Forme rectangulaire de 115m de longueur sur
100m

De Largeur, sous forme d'un espace non bâti qui
Est le patio urbain d'une forme rectangulaire de
85 sur 70 m)



Plan de masse

4.3.2. Le système constructif : la structure est le squelette du bâtiment on a opté pour une structure porteuse, mur porteurs en pierre naturelle d'une épaisseur de 50 cm avec une trame de 5m entre chaque deux murs, cette structure est choisi pour la totalité du projet et cela pour les raisons suivantes :

- La stabilité
- L'adaptation avec la nature de sol de l'assiette Laghouat
- La classification avec la ville de Laghouat dans la zone sismique (01)

Les planchers est élaboré à base de système en voutains c'est une technique constructive ancienne très connue.

Le voutain se fait par l'assemblage de 3 briques creuses de (20/10/5) posées sur des pont réelles métalliques IPE (100/50mm) avec une couche d'argile expansé, une couche de mortier, et un lit de sable pour posées le revêtement du sol.



Figure 66 : représentation du plancher en voutain
source :www.construction.com

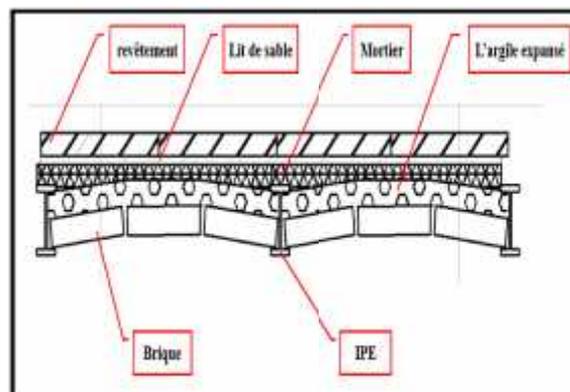


Figure 67 : schéma représentatifs du système constructif
Source d'auteur

4.3.3. L'organisation fonctionnelle :

L'organisation est déterminée selon le Fonctionnement De projet est Ces activités de Service :

Espace privé : il regroupe un nombre limité de Cellules d'habitations, il joue un rôle dans L'amélioration et la facilitation des relations Sociales (relation entre les voisins)

Espace public : il contient les locaux commerciaux Et les services sociaux, il est accessible au public, Sans aucune discrimination.

Le patio public : c'est un espace ouvert central, Est un lieu de rencontre par excellence, aussi un Espace de jeux plus sécurisé pour les enfants.

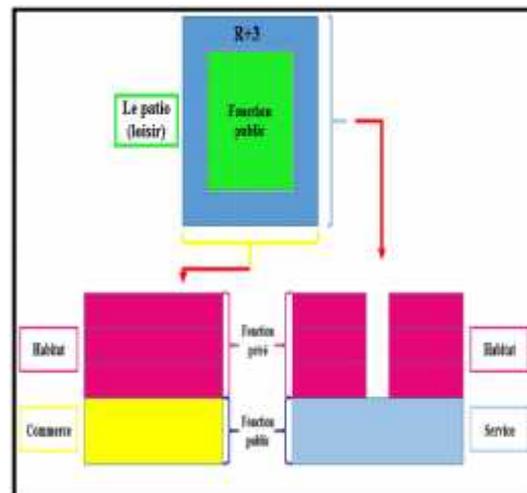


Schéma d'organisation fonctionnelle

4.3.4. L'organisation spatiale : englobe 2 entités principales, qui favorisent la mixité sociale et fonctionnelle.

-**Le soubassement** : il est constitué d'un seul niveau englobe les différentes activités de service et commerce destiné au public :

-**Plan RDC** : il se compose d'un service Local de commerce et des différents Espaces de service social avec un espace Couvert ouvert qui est une galerie sous Arcade.

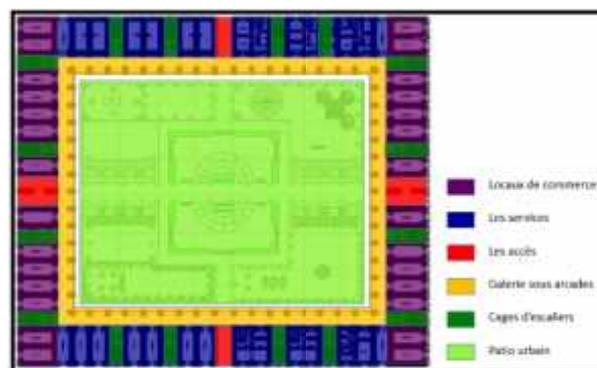


Schéma d'organisation du RDC

-**L'organisation des espaces dans le patio** : Le patio contient des espaces publics et semi publics

Publics : la placette qui est le centre du patio et l'intersection des parcours du projet pour accueillir les gens de l'extérieur

Semi publics : réservé aux habitants tels que: les aires de jeux, espace pour femme, espace de pétanque, terrain de port, espace polyvalent.

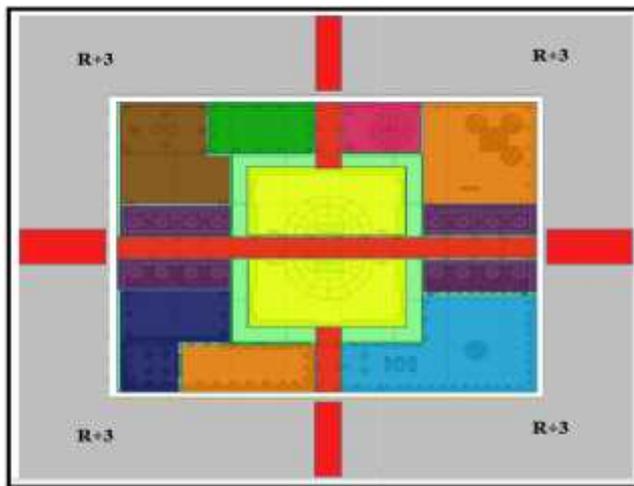


Schéma d'organisation spatiale du patio



-Etage courant : cette entité est privé Destinée aux habitants elle est constitué de 4 bars identiques en forme de I chaque bar Contient 3 niveaux et une terrasse chaque Niveaux se compose de 8 logements.

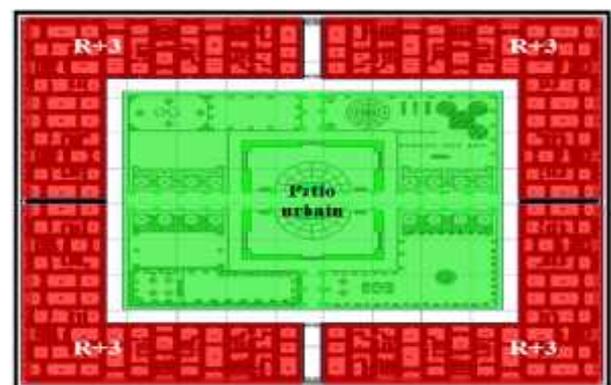


Schéma d'organisation d'étage

4.3.5. Le système distributifs : la circulation verticale et horizontale est conçue de manière à limiter et facilité le déplacement des habitants et des usagers.

Principe de transition verticale : le projet est desserve par plusieurs noyaux de circulation verticale 16 escalier séparé qui permettre d'accéder au logement et tarasse

Principe de transition horizontale : la circulation horizontale de projet est assurer par les halls de distribution au logement a l'étage courant, chaque pallier desservant au logement Et par la galerie des arcs au rez de chausser.

4.3.6. La typologie des logements :

Pour assurer la mixité sociale dans Le projet on a basé sur la diversité de La typologie des logements dans la Conception des plans

On peut distingue les types suivants :

2 logements f2

4 logements f3

2 logements f4

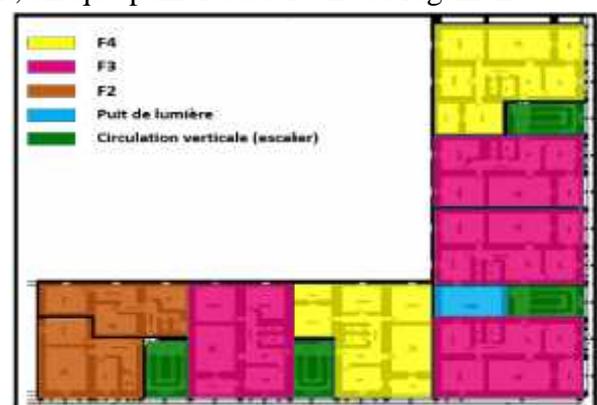
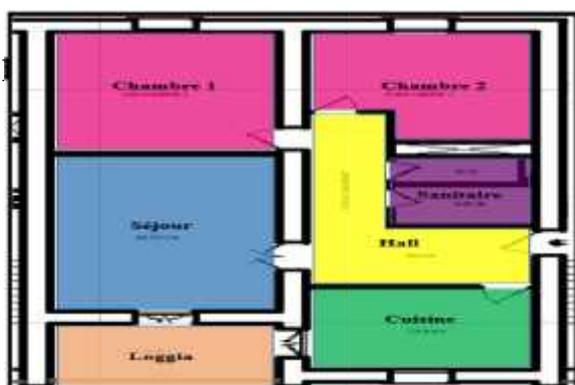


Schéma de la typologie de logements

4.3.7. Le programme :

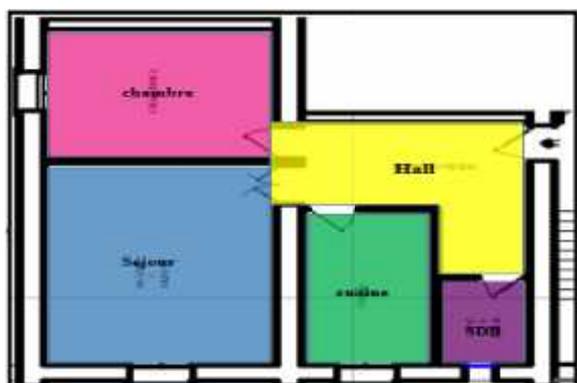
Le programme du RDC :

Les Espaces	Superficie m ²
30 Locaux commerciaux	43
2 cabinets médicaux	90
Un laboratoire médical	90
Une Pharmacie	43
Une crèche	90
Une école privée (langues)	90
Une Bibliothèque	90
Une annexe de poste	90
Une agence de voyage	90
Un bureau d'étude	90
Une salle des jeux	90
Une salle de sport	135
Restaurant + cafeteria	90



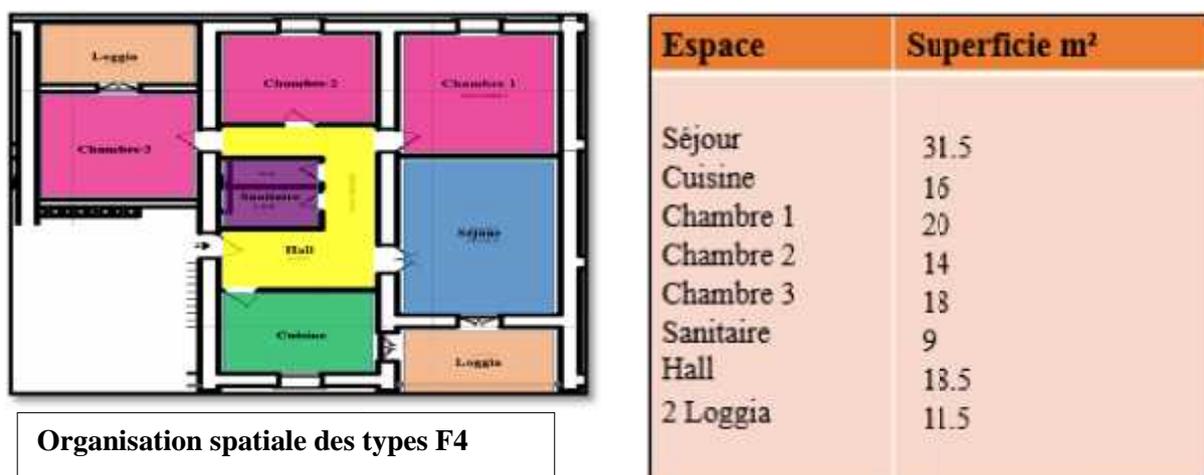
Organisation spatiale des types F2

Espace	Superficie m ²
Séjour	27
Cuisine	11.5
Chambre	18
Sanitaire	5
Hall	10



Organisation spatiale des types F3

Espace	Superficie m ²
Séjour	31.5
Cuisine	16
Chambre 1	20
Chambre 2	17
Sanitaire	9
Hall	14
Loggia	11.5



5. Le protocole d'efficiences énergétique :

5.1. L'utilisation des matériaux constructifs durables

5.1.1. La pierre naturelle :

La pierre est un matériau solide, durable et elle est utilisée depuis des siècles pour construire les plus belles œuvres architecturales, un matériau traditionnel, construire en pierre offre de nombreux avantages

Un matériau auto-isolant : Un bâtiment en pierre possède une bonne inertie thermique (stockage et restitution de la chaleur) et une garantie de confort et peut être construit selon les normes bioclimatiques. La pierre naturelle comme matériau de façade absorbe la chaleur rayonnée par le soleil et empêche un échauffement indésirable de l'immeuble lors de fortes chaleur, une réelle économie tant en refroidissement, ventilation qu'en chauffage

Un matériau non polluant : L'extraire de la pierre ne demande pas beaucoup d'énergie. Il n'est pas compliqué de traiter les déchets de carrière peuvent être utilisés dans d'autres domaines que la construction comme les remblais, les graviers, les gabions

Un matériau recyclable : Une construction en pierre peut être restaurée et transformée à volonté dans le cas d'une rénovation ou d'une restauration en assurant le confort dans l'habitat

Un Matériau esthétique : Le mur en pierre apparente par son naturel, apporte du charme et du cachet au bâtiment on peut notamment l'utiliser pour contraster avec le style d'une maison contemporaine pour un rendu plus original.

5.1.2. La brique de terre crue :

A propos de l'hygrométrie : Un atout majeur de la terre crue, elle est un excellent régulateur de l'hygrométrie des pièces de vie.

La terre crue mise en œuvre dans une cloison intérieure va capter et restituer la vapeur d'eau dégagée par les occupants et les équipements de la maison

A propos de l'inertie thermique : La construction en brique de terre crue, créer une masse de grande inertie thermique, la cloison va accumuler la chaleur de l'astre solaire et la restituer ultérieurement.

La terre contribue ainsi à créer une ambiance saine et confortable, tout en limitant la dépense énergétique du bâtiment.

5.2. L'isolation des planchers :

Les planchers intermédiaires situés entre deux espaces chauffés il est judicieux de prévoir une isolation phonique pour le confort des habitants, il existe plusieurs solutions pour l'isoler. Notre choix c'est porter sur l'isolation des planchers par le liège expansé

5.3. L'utilisation des vitrages doubles traités :

Les ouvertures représentent jusqu'à 15% des déperditions thermiques d'un logement .il est indispensable de soigner leur isolation pour réduire la consommation énergétique et améliorer le confort thermique et acoustique .pour cela on a choisi le double vitrage traité

Le double vitrage traité c'est l'élément incontournable pour une bonne isolation .il est composé de deux vitres de 4mm chacune entre lesquelles une lame de gaz d'argon de 16mm (sans couleur) .le double vitrage est une solution très appréciée de nos jours, tout simplement parce qu'il réunit tout ce que le vitrage doit apporter à une habitation :

- une bonne isolation thermique
- une bonne isolation phonique
- un certain esthétisme
- le confort

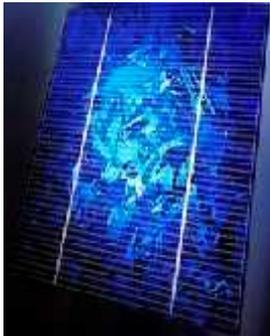
5.4. L'intégration des panneaux solaires et photovoltaïques :

L'intégration des panneaux solaire photovoltaïque au toit :

On a intégré dans notre projet des panneaux photovoltaïques pour supporter la consommation de plusieurs maisons, ce dispositif passif est une solution de conception durable.

-Généralement, on distingue trois types de cellules photovoltaïques en fonction de leurs Développements technologique.

Tableau 6 caractéristique du panneau photovoltaïque

Monocristallin	Polychristallin	Amorphe
		
<ul style="list-style-type: none"> -Très bon rendement 14 a 20 % -Durée de vie importante (30 ans) -cout de fabrication : élevé -Rendement faible sous un faible éclairement -Couleur bleu uniforme -Fabrication : élaborés à partir d'un bloc de silicium fondu qui s'est solidifié en formant un seul cristal 	<ul style="list-style-type: none"> -Bon rendement : 11 a 15% - Durée de vie importante (30 ans) -cout de fabrication : meilleur marché que les panneaux monocristallins -puissance : $100\text{wc}/\text{m}^2$ $8\text{m}^2/\text{kwc}$ -rendement faible sous faible éclairement. -fabrication : élaboré a partir de silicium de qualité électronique qui en se refroidissant forme plusieurs cristaux 	<ul style="list-style-type: none"> Rendement faible : 5 a 9% Durée de vie : assez importante (20) -cout de fabrication : peu onéreux par rapport aux autres technologies -puissance : $50\text{wc}/\text{m}^2$ $16\text{m}^2/\text{kwc}$ -fonctionnement correct avec un éclairement faible -utilisables en panneaux -rendement faible en plein soleil -performance diminuant avec le temps

5.4.1. Type des panneaux photovoltaïques utilisés dans le projet

Nous avons utilisé les panneaux photovoltaïques monocristallin

5.4.2. Ces caractéristiques

Tableau 7 : caractéristique du panneau monocristallin

Dimensions Module	1956 x 992 x 50 mm
Dimensions Verre	1950 x 986 mm
Poids	23,5 kg
Puissance nominale Pmpp*	300 W

Le projet contient trois types de dispositions des panneaux photovoltaïques :

- panneaux inclinés orientés plein sud
- panneaux plats orientés plein sud
- panneaux intégrés aux abris des voitures

5.4.3. Calcul du rendement des Panneaux photovoltaïque :

À l'aide du site d'internet PVGIS 5 et du mémoire « La contribution de l'intégration de

L'énergie éolienne et solaire en milieux urbains dans la production d'électricité domestique et La protection de l'environnement », nous avons peut estimer le rendement des panneaux Photovoltaïques.

5.4.4. Calcule surfaces des panneaux photovoltaïques :

Panneau incliné orientés plein sud :

$S_p = \text{nombre des panneaux} \times \text{la surface de module}$

$$S_p = 576 \times (1.5 \times 1)$$

$$S_p = 864 \text{m}^2$$

Panneau plats orientés plein sud :

$S_p = \text{nombre des panneaux} \times \text{la surface de module}$

$$S_p = 288 \times (1.5 \times 1)$$

$$S_p = 432 \text{m}^2$$

Panneaux intégrés aux abris des voitures

$S_p = \text{nombre des panneaux} \times \text{la surface de module}$

$$S_p = 141 \times (1.5 \times 1)$$

$$S_p = 211.5 \text{m}^2$$

5.4.5. Calcule rendement des panneaux photovoltaïques :

Cas des panneaux inclinés orientés plein sud :

$P = \text{rendement du panneau} \times \text{la surface des panneaux}$

Photovoltaïque

$$p = 0.16 \times 864$$

$$p = 138.24 \text{kw}$$

The image shows a screenshot of the PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) web application. The left panel displays a map of Laghouat, Algeria, with a red pin indicating the location. The right panel shows the configuration and performance estimation options for a PV system. Key parameters and results are highlighted in yellow:

- Performance de PV connecté au réseau:**
 - Base de données sur les radiations: Climate-SAF PVGIS
 - Technologie PV: Silicium cristallin
 - Puissance PV de pointe installée: 138.24 kWp
 - Pertes estimées du système [0; 100]: 16 %
- Options de montage fixes:**
 - Position de montage: Bâtiment intégré
 - Pente [0; 90]: 20° (Optimiser la pente)
 - Azimut [-180; 180]: 0° (Optimisez également l'azimut)
- Options de suivi:**
 - Axe vertical: Pente [0; 90]: 0° (Optimiser)
 - Axe incliné: Pente [0; 90]: 0° (Optimiser)
 - Suivi 2 axes
- Fichier Horizon:** Choisissez un fichier (Aucun fichier choisi)
- Options de sortie:**
 - Afficher les graphiques
 - Afficher l'horizon
 - page Web
 - Fichier texte
 - PDF

A "Calculer" button is visible at the bottom of the configuration panel.

E_d : production quotidienne moyenne d'électricité du système donné (kWh)

E_m : production mensuelle moyenne d'électricité du système donné (kWh)

H_d : somme quotidienne moyenne d'irradiation globale par mètre carré reçue par modules du système donné (kWh/m²)

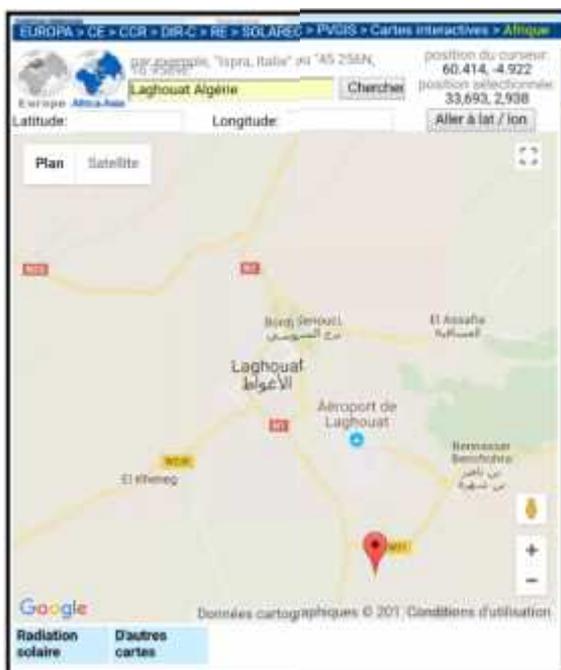
H_m : somme moyenne de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système donné (kWh/m²)

Cas des panneaux photovoltaïques plats orientés plein sud :

P = rendement du panneaux × la surface des panneaux photovoltaïque

p=0.16 ×432

p=69.12kw



NOUVEAU: PVGIS 5 release candidate. Lisez à ce sujet ici et essayez-le!

Estimation PV

Performance de PV connecté au réseau

Base de données sur les radiations: Climat-SAF PVGIS * [Où est-ce que c'est?]

Technologie PV: Silicium cristallin

Puissance PV de pointe installée: 69.12 kWp

Pertes estimées du système [0; 100]: 16 %

Options de montage fixes:

Position de montage: Batiment intégré

Pente [0; 90]: 0 ° Optimiser la pente

Azimut [-180; 180]: 0 ° Optimiser également l'azimut
(Angle d'azimut de -180 à 180, Est = -90, Sud = 0)

Options de suivi:

Axe vertical Pente [0; 90]: 0 ° Optimiser

Axe incliné Pente [0; 90]: 0 ° Optimiser

Suivi 2 axes

Fichiers Horizon: Choisissez un fichier: Aucun fichier choisi

Options de sortie:

Afficher les graphiques: Afficher l'horizon

page Web: Fichier texte: PDF

Calculer [Aidez-moi]

Estimations pvgsis de la production d'électricité solaire

Situation : 33° 50'57 nord, 2° est, altitude : 777m d'altitude

Base de données de rayonnement solaire utilisée : pvgsis-cmsaf

Puissance nominale du système PV : 69.1 kW (silicium cristallin)

Perte estimées dues à la température et faible irradiance : 15.8% (en utilisant la température ambiante locale)

Perte estimée due aux effets de réluctance angulaire : 3.4%

Autres pertes (capables, onduleurs, etc.): 16%

Perte du système PV combiné : 31.7%

Système fixe: inclinaison = 0 °, orientation = 0 °

Mois	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	167.00	5190	3,29	102
Fév	214.00	5990	4,22	118
Mar	289.00	8950	5,90	183
Avr	314.00	9410	6,63	199
Mai	340.00	10500	7,38	229
Juin	352.00	10600	7,84	235
Juil	339.00	10500	7,70	239
Août	311.00	9630	7h00	217
Sep	257.00	7720	5,60	168
Oct	228.00	7050	4,74	147
Nov	180.00	5400	3,62	109
Déc	151.00	4690	2,99	92,7
Moyenne annuelle	262	7970	5,58	170
Total pour l'année		95600		2040

E_d : production quotidienne moyenne d'électricité du système donné (kWh)
 E_m : production mensuelle moyenne d'électricité du système donné (kWh)
 H_d : somme quotidienne moyenne d'irradiation globale par mètre carré reçue par modules du système donné (kWh/m²)
 H_m : somme moyenne de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système donné (kWh/m²)

Cas des panneaux photovoltaïques intégrés aux abris des voitures :

P = rendement du panneau × la surface des panneaux photovoltaïque

$$p = 0.16 \times 211.5$$

$$p = 33.8 \text{ kw}$$

Estimations pvgsis de la production d'électricité solaire

Situation : 33° 50'57 nord, 2° est, altitude : 777m d'altitude

Base de données de rayonnement solaire utilisée : pvgsis-cmsaf

Puissance nominale du système PV : 33.8 kW (silicium cristallin)

Perte estimées dues à la température et faible irradiance : 12.1% (en utilisant la température ambiante locale)

Perte estimée due aux effets de réluctance angulaire : 2.6%

Autres pertes (capables, onduleurs, etc..) : 16%

Perte du système PV combiné : 28.0%

Système fixe: inclinaison = 27°, orientation = 0°

Mois	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	130,00	4050	5,00	155
Fév	149,00	4160	5,76	161
Mar	173,00	5370	6,97	216
Avr	170,00	5100	7,01	210
Mai	167,00	5190	7,07	219
Juin	167,00	5000	7,19	216
Juil	165,00	5100	7,24	224
Août	162,00	5030	7,12	221
Sep	147,00	4400	6,27	188
Oct	149,00	4630	6,14	190
Nov	136,00	4070	5,34	160
Déc	122,00	3790	4,69	145
Moyenne annuelle	153	4660	6.32	192
Total pour l'année		35900		2310

E_d : production quotidienne moyenne d'électricité du système donné (kWh)
 E_m : production mensuelle moyenne d'électricité du système donné (kWh)
 H_d : somme quotidienne moyenne d'irradiation globale par mètre carré reçue par modules du système donné (kWh/m²)
 H_m : somme moyenne de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système donné (kWh/m²)

L'impact du rendement des panneaux PV sur la consommation globale du projet :

Calcul d'électricité mensuelle globale produit par les panneaux PV :

$EI = E_m \text{ total } 1e \text{ Cas} + E_m \text{ total } 2eme \text{ Cas} + E_m \text{ total } 3eme \text{ Cas}$

$EI = 212000 + 95600 + 55900$

$EI = 363500 \text{ kWh}$

Si on considère que la consommation des logements sera identique

Après la simulation nous avons constaté que la consommation est :

$EM = 8296.43 \text{ kWh/an}$

Nous avons 96 logements dans le projet

$N = 363500 / 8296.43$

$N = 43.8$

Soit 44 logements utilisent l'électricité produit par les panneaux PV qui présente 46% de l'énergie consommée par le projet

R_q : L'énergie produit recouvre les besoin de chauffage et climatisation des logements seulement, l'électricité pour les autre activée ni pas introduit dans le calcul.

6. Lecture des façades et identification des styles architecturaux

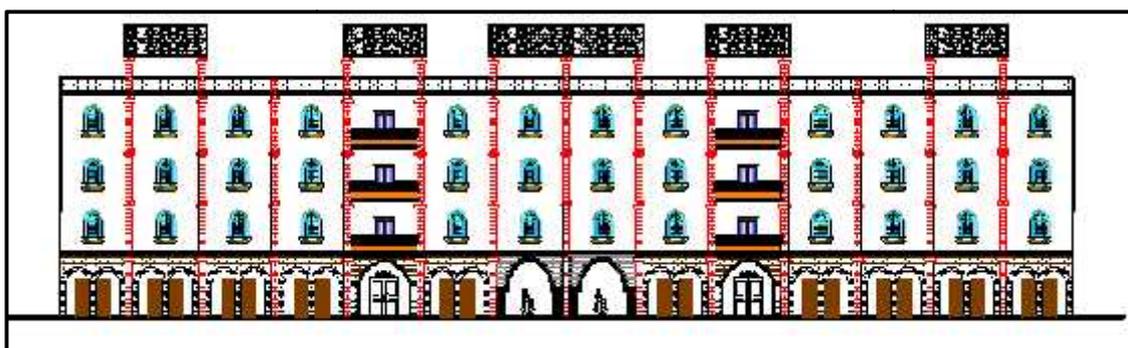


Figure 68 : façade intérieure du projet

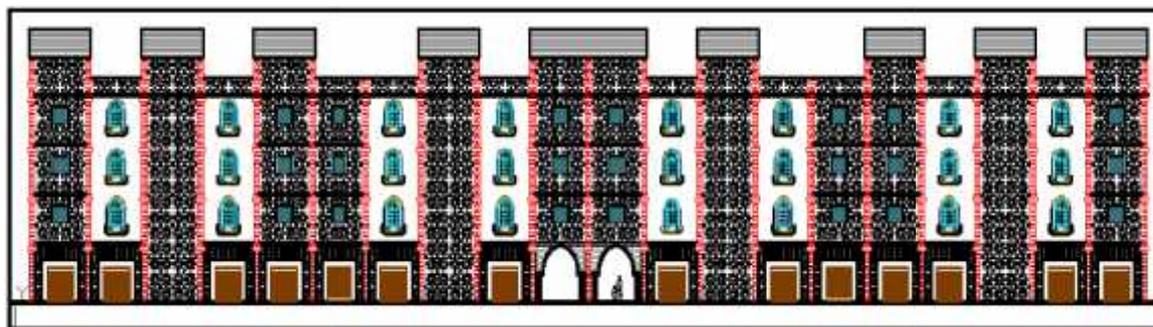


Figure69 : façade extérieure du projet

Analyse descriptive :

- Suivie d'un système modulaire (l'axialité) pour favoriser la verticalité.
- Monumentalité : marquée l'entrée par deux portes urbaines (entrée monumental)
- Façade remarquable par rapport à l'environnement immédiat
- Type d'arc outre passe brisé d'inspiration de tissu traditionnel de la ville.
- la façade des cages d'escalier et loggias et complètement couverte du moucharabieh pour assurer l'intimité d'avantage de voir sans être vue et pour la ventilation intérieur/extérieur et la ventilation verticale.

7. La simulation :

Introduction :

La STD Simulation Thermique Dynamique, permet d'étudier en phase conception, l'ensemble des problèmes liés à la thermique d'un bâtiment (confort, performance énergétique, comportement) et de simuler plusieurs configurations ou variantes.³² (simulation-thermique-dynamique)

Présentation de logiciel ECOTECT :

Logiciel de simulation complet qui associe un modéleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût.

ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels.

ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.

Le logiciel répond à ceci en fournissant la rétroaction visuelle et analytique, guidant progressivement le processus de conception en attendant que les informations plus détaillées soient disponible. Ses sorties étendus rendent également la validation finale de conception beaucoup plus simple en se connectant par interface à Radiance, EnergyPlus et à beaucoup d'autres outils plus spécialisés.

³² www.sinetic.fr/simulation-thermique-dynamique consulter le05/12/2017

ECOTECT est bon pour enseigner au débutant les concepts importants nécessaires pour la conception efficace de bâtiment.

- Le logiciel ECOTECT est conçu pour faciliter la simulation, l'analyse et l'optimisation de bâtiments et de systèmes haute performance. Il est particulièrement utile dans la conception et la livraison de projets «verts» durables, car il permet aux architectes et aux ingénieurs de tester, d'évaluer et de répondre à une variété de stratégies.

Les outils d'analyse de conception et de performance tirent également parti des modèles spatiaux 3D de pointe pour aider les utilisateurs à visualiser les résultats de la simulation, en lissant la traduction des résultats de la simulation dans la conception du projet.

À l'aide de logiciels de simulation, les concepteurs sont en mesure d'étudier et de prédire continuellement comment les décisions influenceront la performance du bâtiment, depuis les premières phases de la conception jusqu'à l'occupation, sans investissements significatifs dans les maquettes ou les calculs manuels.

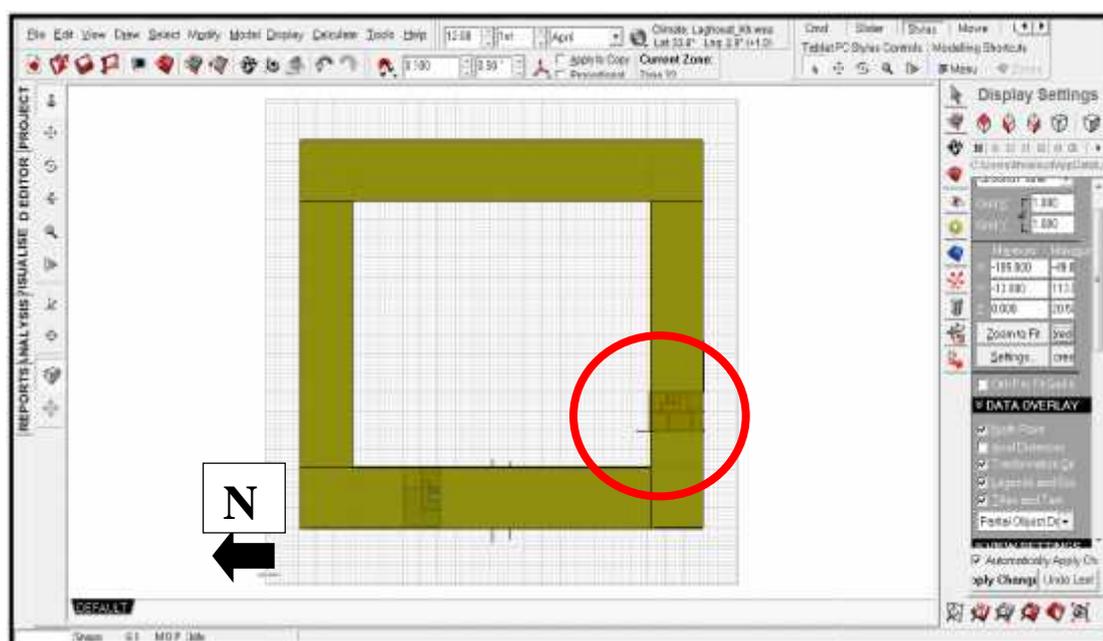
ECOTECT et d'autres logiciels similaires ont le potentiel de révolutionner l'industrie du bâtiment en donnant aux architectes et aux ingénieurs le pouvoir d'utiliser des critères basés sur la performance dans la conception des projets.³³ (eco-tect building)

ECOTECT a été créé à l'origine par Square One Research Ltd et Dr. Andrew J. Marsh basé sur l'île de Man, Royaume-Uni.

La société, fondée en 2000, «s'est concentrée sur la promotion et le soutien au développement de solutions logicielles de simulation et d'analyse de pointe du développement de logiciels, de ressources éducatives en ligne et de publications de recherche».

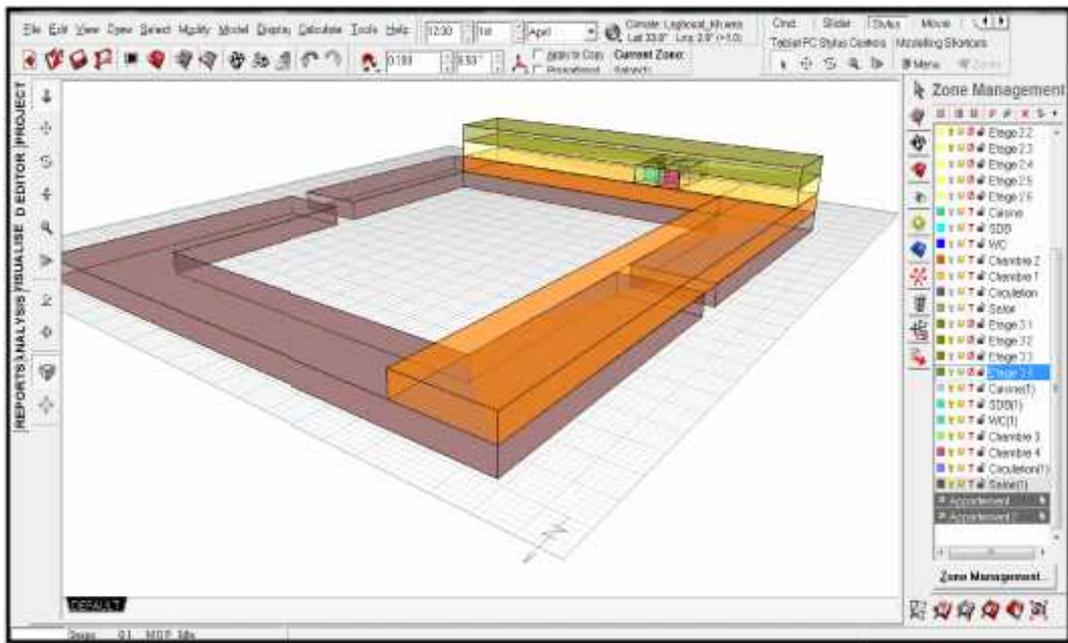
Récemment, soulignant l'importance croissante de la conception de bâtiments durables, ECOTECT a été acheté (28 juin 2008) par le géant du logiciel Auto desk.

On a simulé un appartement F3 dont la surface (126) m², et elle est orienté nord/sud

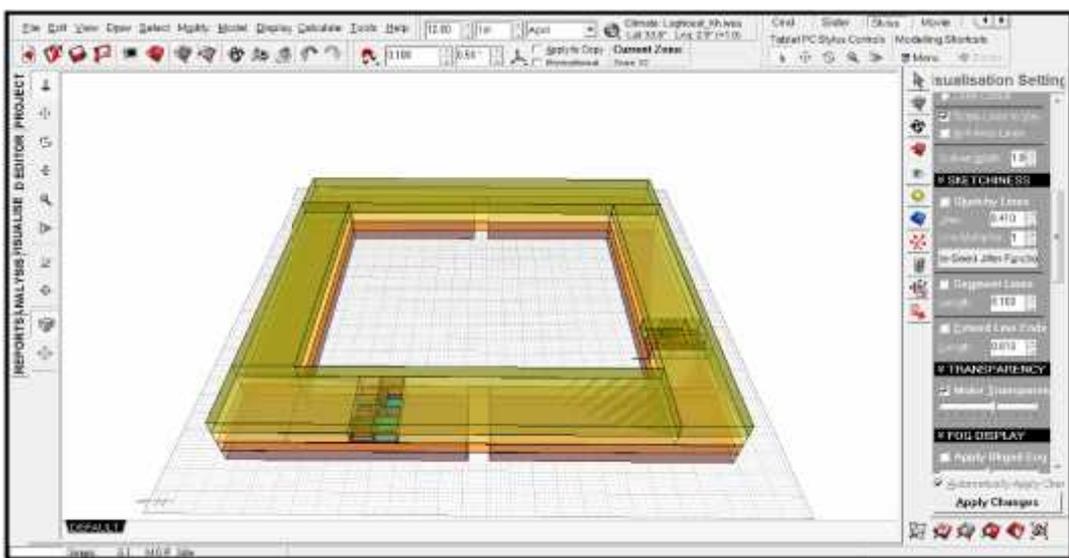


³³ www.zigersnead.com/current/blog/post/ecotect-building consulter le05/12/2017

Simulation sans effet de patio urbain

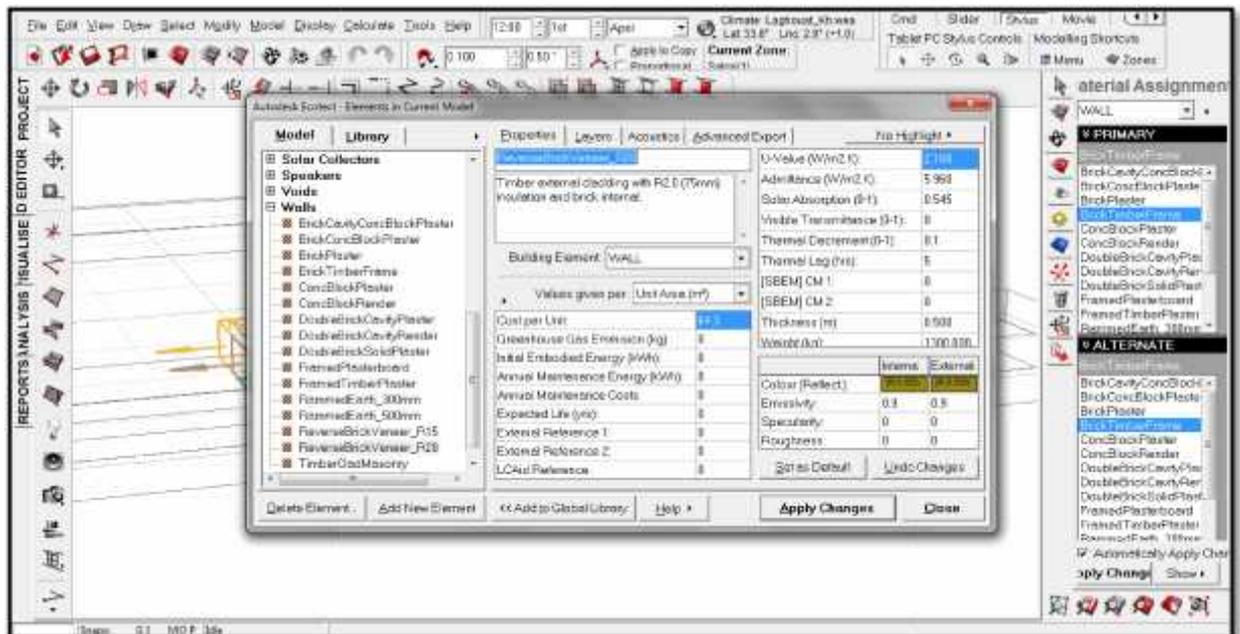
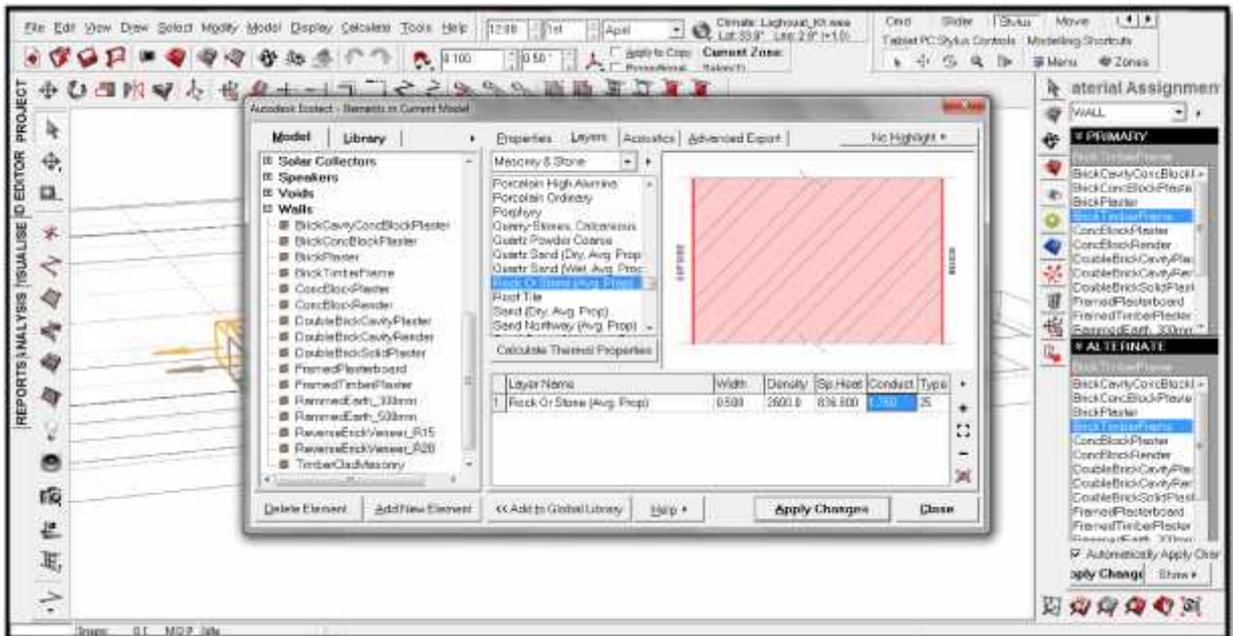


Simulation avec effet de patio urbain

**Les paramètres de l'enveloppe :**

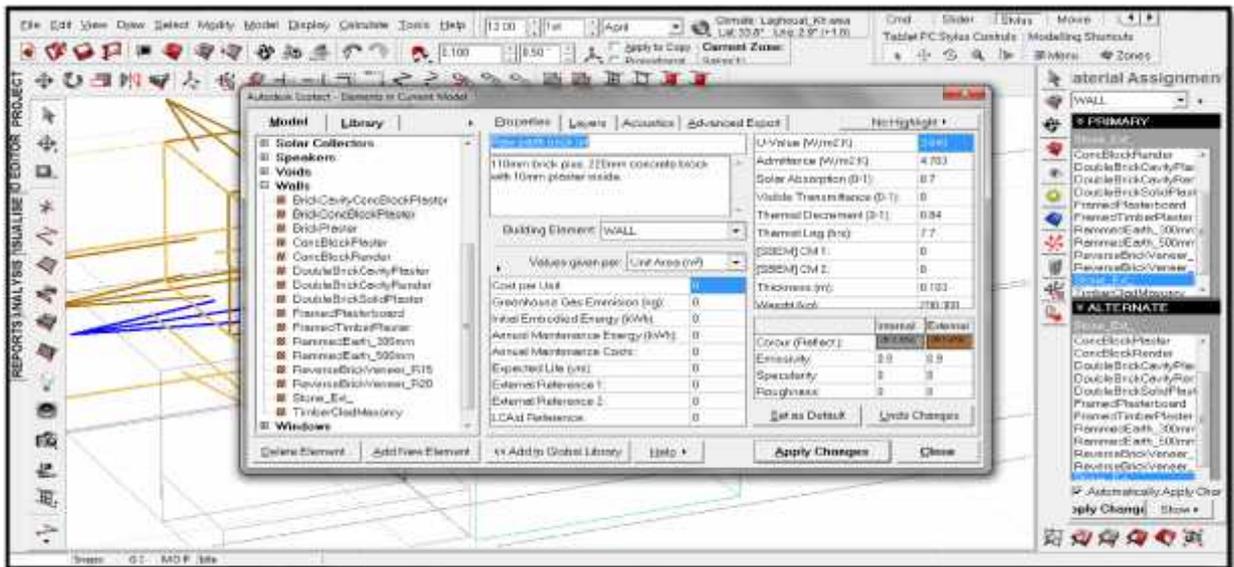
La composition des murs extérieurs



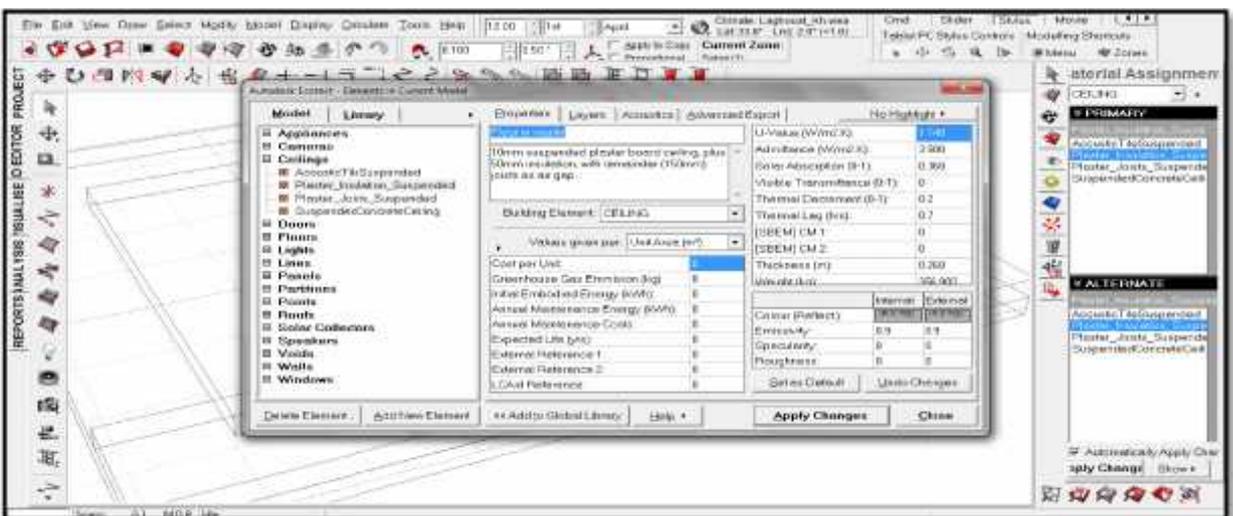
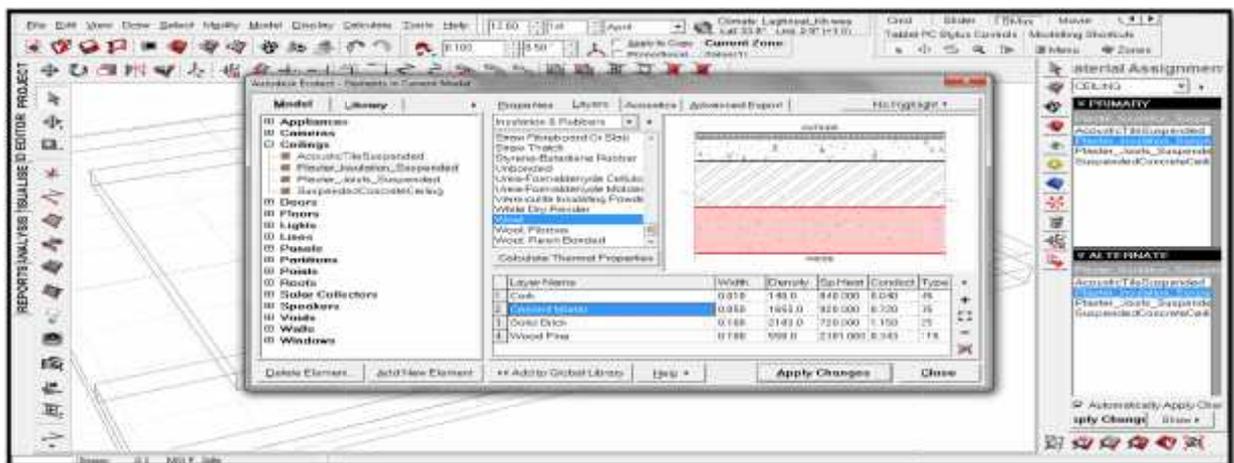


Composition des murs de séparations

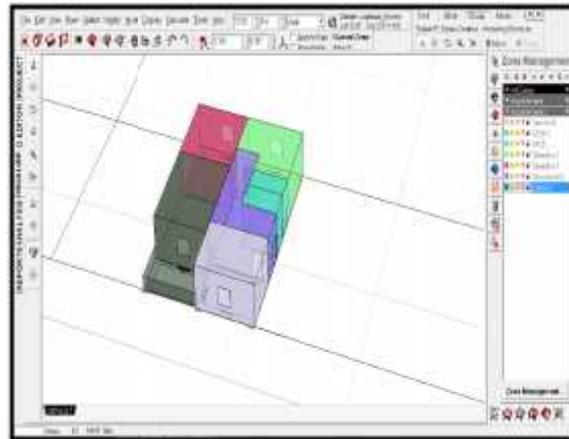




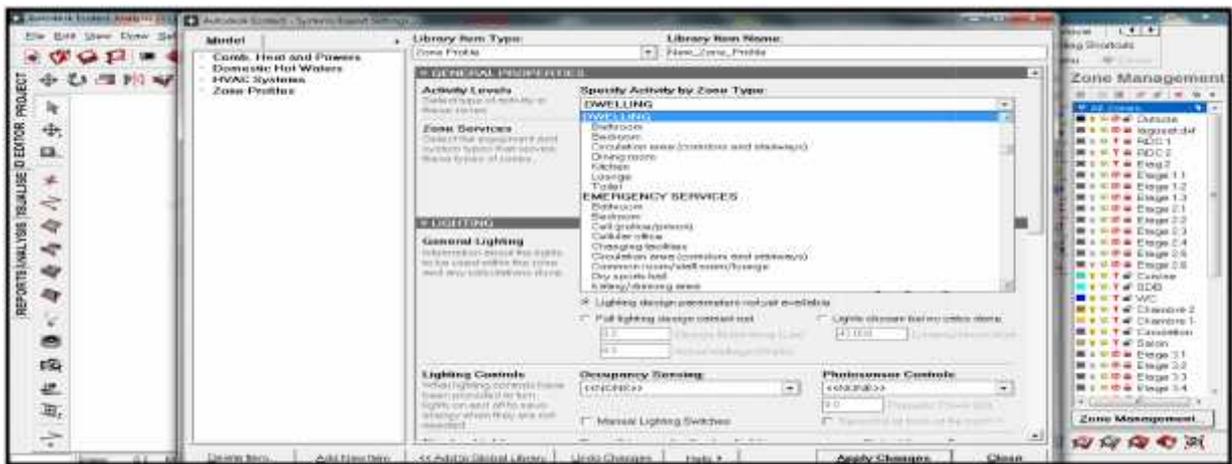
Composition du plancher : plancher en voutains



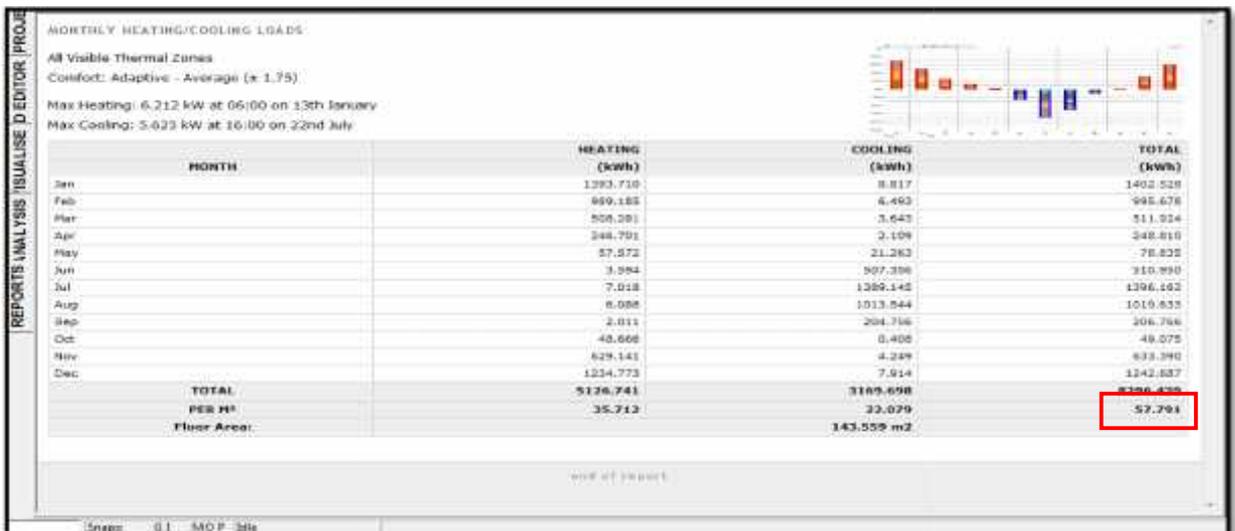
la simulation avec et sans ouvertures



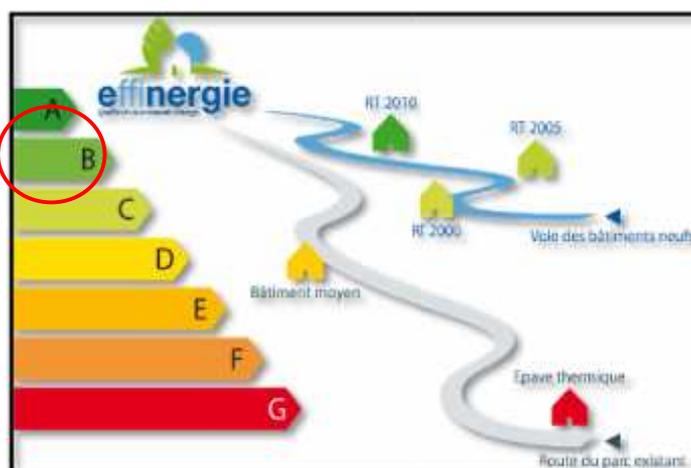
Scenario : activité habitation



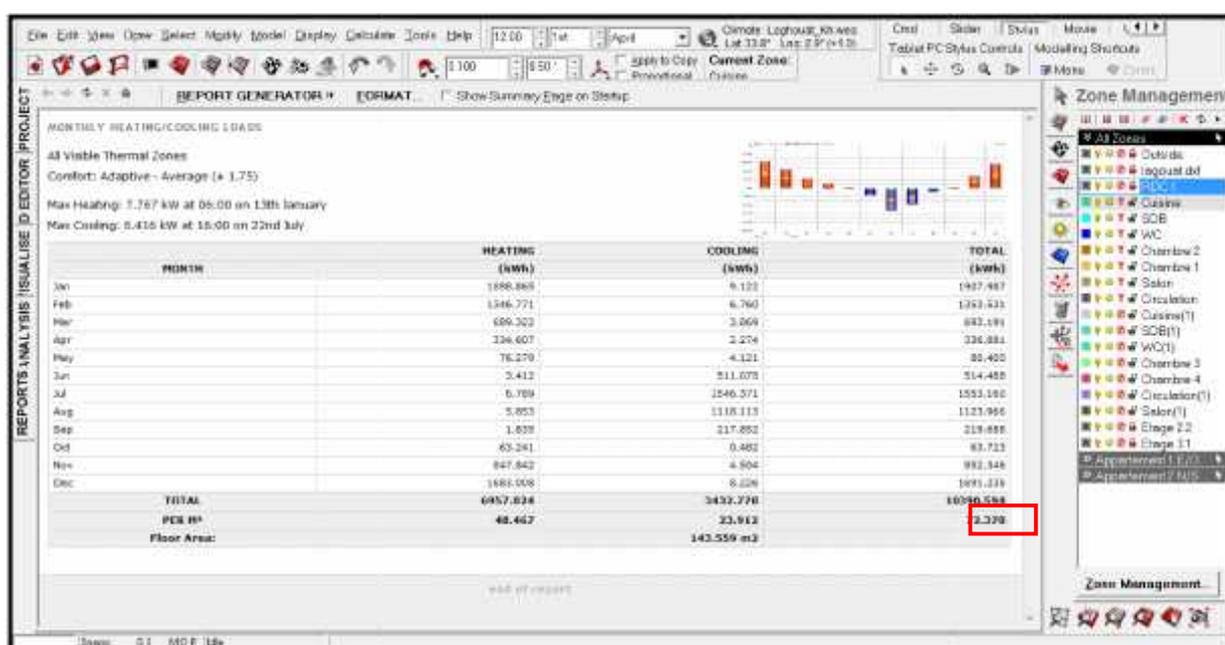
Les résultats de simulation avec patio :



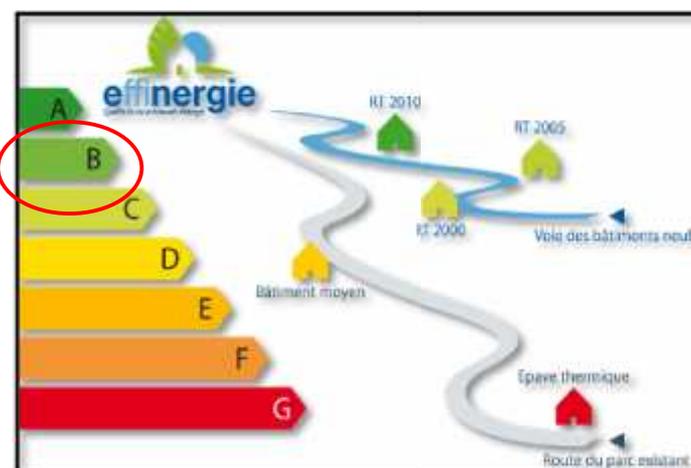
La classe énergétique est presque A
Avec une consommation de
57.7Kwh/m² / an



Les résultats de simulation sans patio :



La classe énergétique est B
avec une consommation
de **72.37 kwh / m² / an**

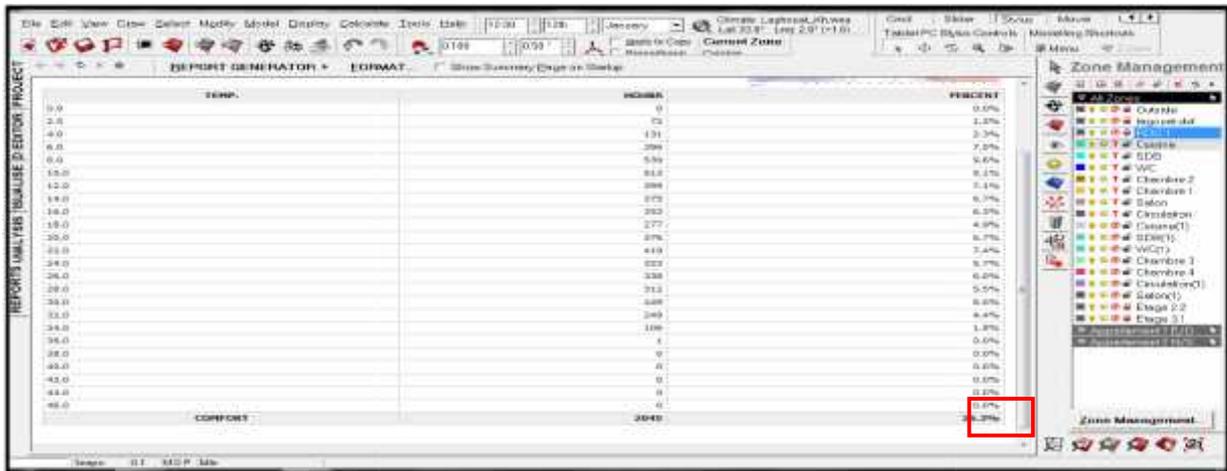


Le patio urbain a diminué la consommation énergétique dans l'appartement avec un pourcentage de $[100-(57.79/72.37*100) = 20.2 \%$

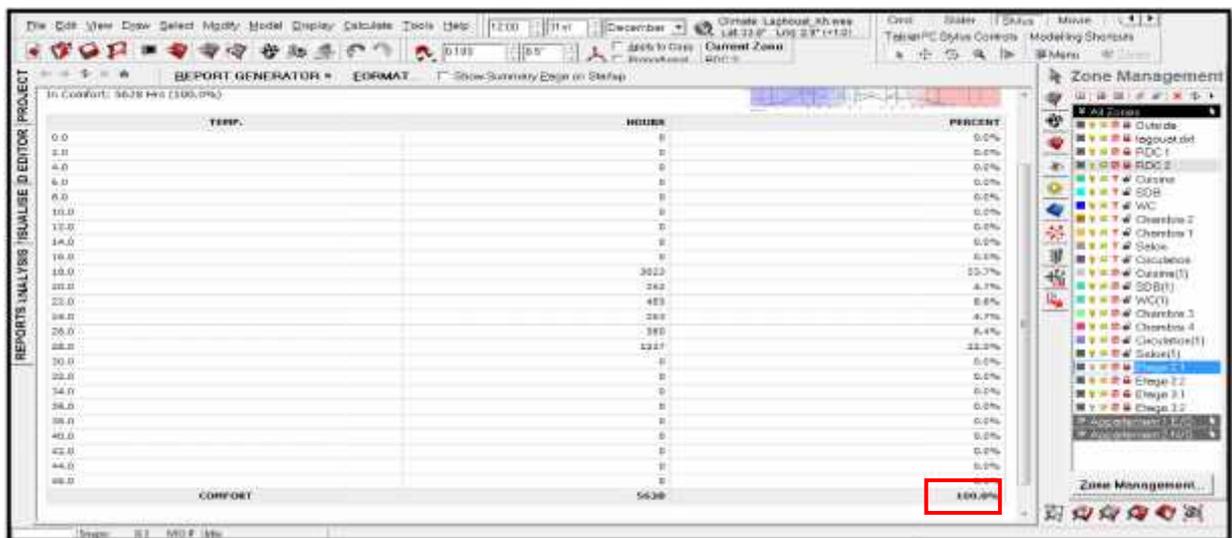
alors imaginons si on extrapole ce résultat pour tout l'ensemble du projet

le confort :

Pour le confort on a choisit une pièce qui est le salon



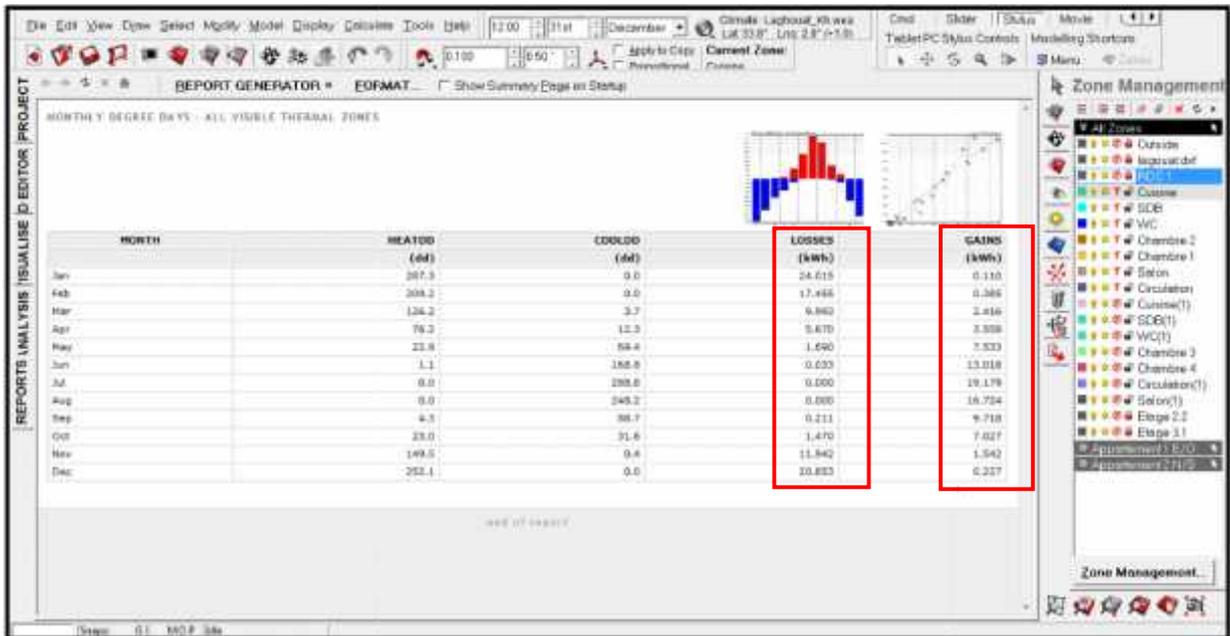
Sans patio on constate un pourcentage de **36.3 %** de confort



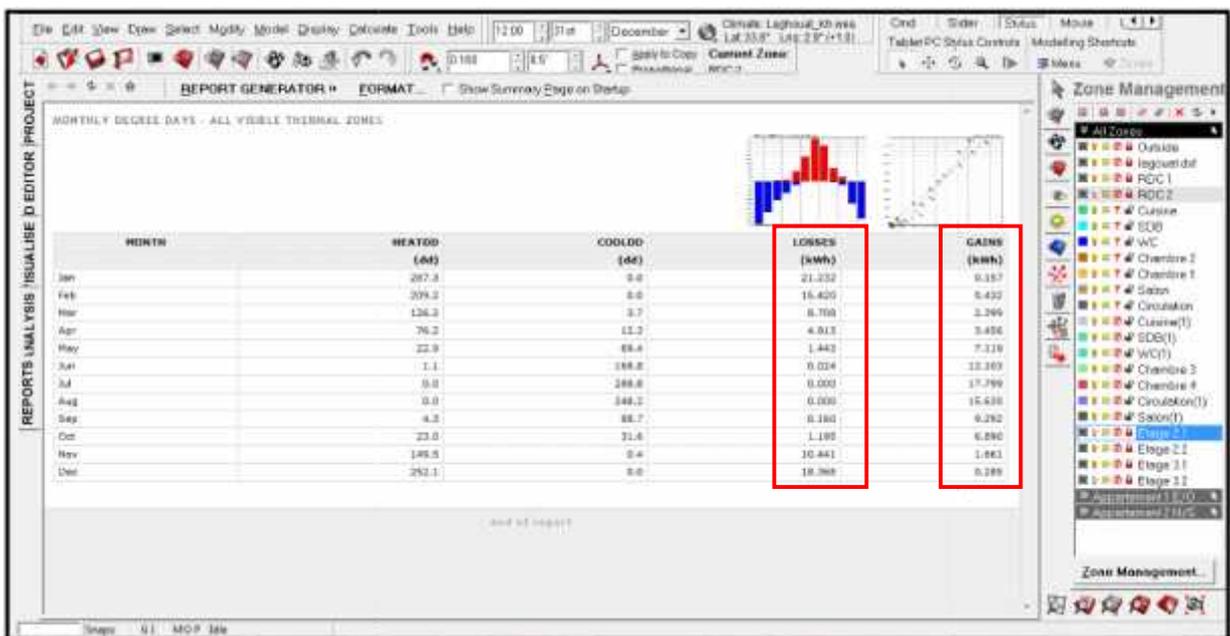
Avec patio urbain on constate un pourcentage de **100%** de confort

L'impact du patio sur les déperditions et les gains :

Sans patio :



Avec patio :



Dans cette étape on constate que le patio a un impact sur la réduction des déperditions et les gains pendant les mois de l'année

Conclusion générale :

Durant l'année nous avons eu l'occasion d'aborder la problématique de l'habitat à patio et plus particulièrement le patio urbain, notre étude est faite dans un contexte aride (la ville de Laghouat).

Nous nous sommes basées sur des travaux de recherche qui ont été réalisés sur ce thème ainsi que quelques exemples de conception afin de développer notre démarche et répondre au questionnement posé.

On a pris en considération les orientations de notre option architecture et efficacité énergétique.

Notre processus de réflexion a été suivant les 2 échelles : urbain et architecturale.

Notre travail a essayé à travers notre travail de mettre l'accent sur l'enjeu de la régulation dans le patio urbain, aussi nous avons essayé de contribuer à cet axe de recherche par la production d'une nouvelle génération d'habitation à patio urbain.

Dans ce travail nous sommes arrivées juste à simuler quelques cas par faute de temps on va approfondir et détailler d'avantage notre étude.

Evaluation énergétique :**Etude des indicateurs d'évaluation :**

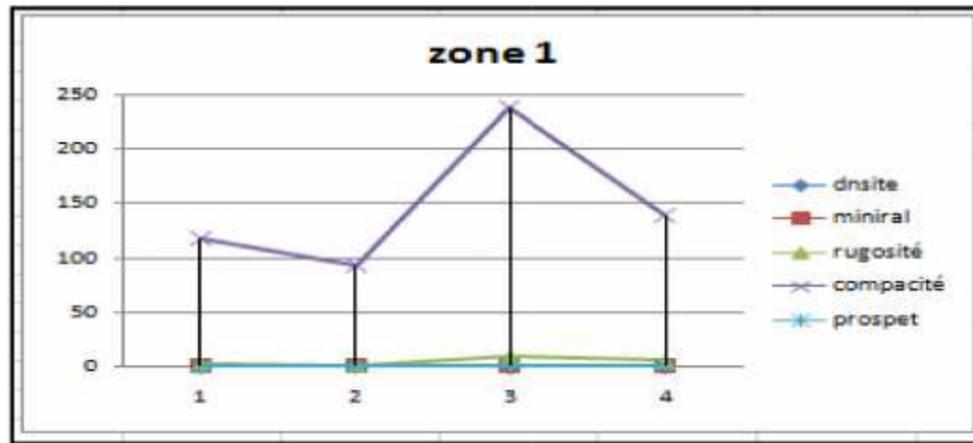
L'étude des indicateurs d'évaluation et la consommation énergétique nous donne que la ville de Laghouat consomme une grande quantité d'énergie c'est à cause de leur morphologie urbaine qui créer des micros climat des plusieurs ilots de chaleurs.

Tableau 1 : les indicateurs d'évaluation pour les zones 1 et 2,3 ,4 faite par les auteurs

zone	Les indicateurs d'évaluation						
	Point	D	M	Ru	C	Pe	Consommation énergétique
	P1 	0.63	1	2.55	117.	0.7	/
	P2 	0.57	1	1.69	92.2 5	0.6	/
	P3	0.04	0.98	9.28	237. 8	1	/
	P4	0.40	1	5.61	138. 3	0.96	/
	Les indicateurs Moyennes	0.79	1	1.30	10.2 0	1.24	2805002 kw/h

/+

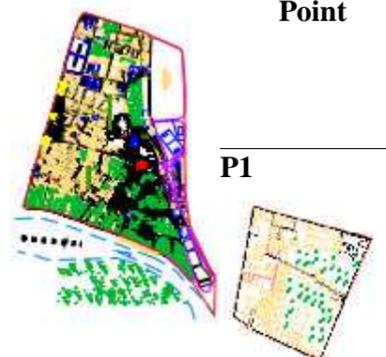
Zone	Les indicateurs d'évaluation						Consommation énergétique
	Point	D	M	Ru	c	Pe	
	P1 	0.13	0.99	11.20	163. 3	1.4	/
	P2 	0.21	0.99	7.06	179. 2	1.5	/
	P3	0.68	1	4.5	147. 2	1	/
	P4	0.44	0.87	19.7	87.0 3	1	/
	Les indicateurs Moyennes	0.697	0.91	1.177	7.71 2	1.192	2742549 kw/h



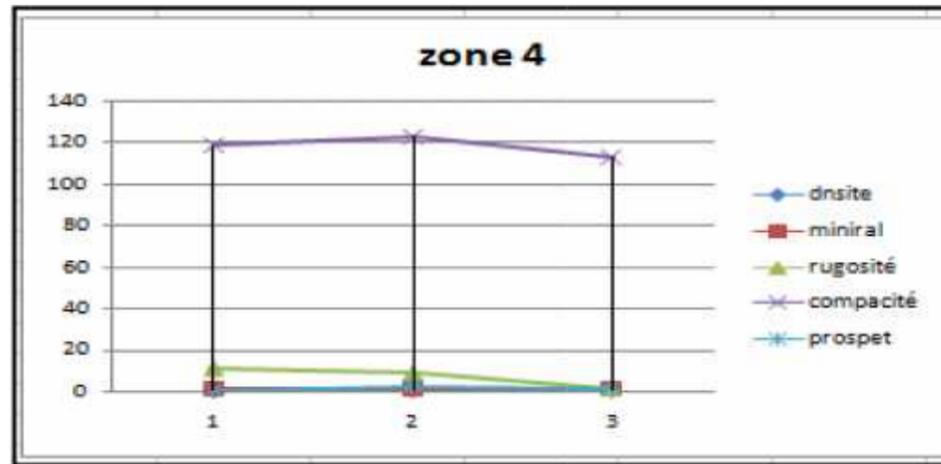
Les indicateurs d'évaluation pour les zones 3 et 4, Faite par les auteurs



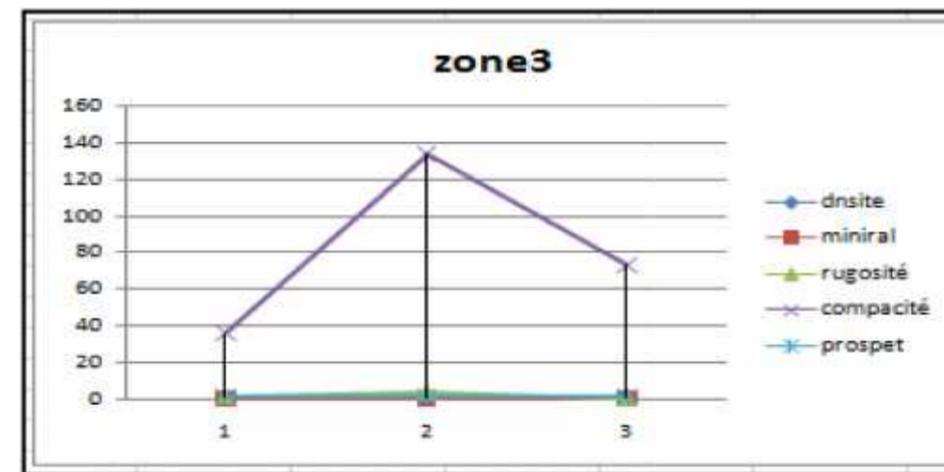
Les indicateurs d'évaluation pour les zones 1 et 2, Faite par les auteurs

Zone	Les indicateurs d'évaluation						Consommation énergétique
Point	D	M	Ru	C	Pe		
	P1	0.7	0.70	1.6	89.76	1.8	/
	P2	0.32	0.99	4.05	163.5 4	1.25	/
	P3	0.90	0.99	0.5	150.3 7	1.25	/
Les indicateurs Moyennes	1.32	0.94	0.98	16.02	1.35	1667323 kw/h	

zone	Les indicateurs d'évaluation						Consommation énergétique
Point	D	M	Ru	C	Pe		
	P1	0.1	0.9	10.89	36.1 3	0.8	/
	P2	0.32	0.93	8.79	133. 6	2.7	/
	P3	0.35	0.87	04.50	73.4 3	1.4	/
Les indicateurs Moyennes	0.17	0.62	0.15	12.0 9	0.56	2955363 kw/h	



Les indicateurs d'évaluation pour les zones 3 et 4,
Faites par les auteurs



Les indicateurs d'évaluation pour les zones 3 et 4,
Faites par les auteurs

La synthèse :

D'après cette lecture on constate que la ville de Laghouat se caractérise par son histoire et urbanisme ainsi Laghouat à travers le temps se distingue par sa vocation sociale et économique et culturelle.

- L'existence d'une zone inondable au sud de la ville (passage de l'oued MSAAD).
- L'existence de deux casernes, implantées au centre ville empêchant toute expansion du tissu urbain.

D'une manière générale la forme urbaine à travers les différentes typologies souffre de :

1. La discontinuité entre l'ancien tissu et l'extension.
2. La mauvaise implantation des ZHUN et les nouveaux lotissements dans l'oasis nord.
3. La mauvaise organisation spatiale.
4. L'absence de places publiques, et lieux de détente et de loisir.
5. Un problème de circulation et de transport lié aux grandes distances séparant les différentes parties du tissu.
6. un délaissement des anciens quartiers (noyau de la ville).

L'évaluation énergétique de la morphologie de la ville de LAGHOUAT à nous donnée les résultats suivants :

_ La densité, la minéralisation, la rugosité, la compacité, et le prospect sont des indicateurs d'évaluation de la morphologie urbaine, chacun un effet fort ou faible sur la consommation d'énergie selon leurs valeurs.

Les potentialités :

- _ La différence des styles d'architecture des bâtis à travers l'histoire donnée une richesse architecturale et une vocation patrimoniale par rapport aux anciens bâtis.
- _ Le climat SEMI ARIDE caractérisé par un hiver doux et humide, et un été chaud et sec, ces caractéristiques sont considérables dans l'implantation de notre projet.