



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences et de la technologie  
Département d'Architecture

# MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : sciences et technologies

Filière : Architecture

**Spécialité : ARCHITECTURE**

**Thématique : Architecture, Environnement et Technologies**

---

Présenté et soutenu par :

**Boukhalfa Nardjes**

Le : mercredi 23 septembre 2020

**Le Thème : le rôle du patio comme régulateur climatique dans un équipement culturel.**

**Le projet : Centre Culturel à Biskra.**

---

## Jury

Dr. Merad Yacine	MCB	Université de Biskra	Président
Dr. Qaoud Rami	MCB	Université de Biskra	Examineur
Dr. Boukhbla Moufida	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Sebti Moufida	MAA	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2019 - 2020

# *Remerciement*

Tout d'abord je remercie Dieu de m'avoir donné la santé, la patience et tout dont nécessitais pour l'accomplissement de ce travail.

En deuxième position je souhaite remercier vivement Mme Boukhabla Moufida et Mme Sebti Moufida, mes encadreurs pour ses patiences, ses disponibilités durant tout le processus de travail et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion. Je ne peux pas jamais leur remercier assez.

Mes profonds remerciements et tous mes respects pour les membres de Jury :

Mr Merad Yacine et Mr Qaoud Rami d'avoir pris la peine d'évaluer mon modeste travail.

Je remercie très sincèrement mon prof Mme Houara Selma et Mme Attache Salima.

Enfin je remercie Souad qui travaille à la bibliothèque du département pour leur patience, aide et gentillesse et aussi pour toute les personnes qui m'ont aidé d'une manière ou d'une autre qui mon encouragé durant la réalisation de ce mémoire.

**Merci à toute et à tous**

## *Dédicace*

A la raison de mon existence ceux qui sont toujours à mes côtés mes chères parents pour leur amour, leur patience, leur compréhension et leur soutien pour croire en moi.

A mon premier amour ... MON PERE, que Dieu ait pitié de lui.

A ma meilleure personne et ma force dans la vie..... MA MERE.

A mon deuxième amour et la personne le plus proche de moi .....chère frère IHEB.

A celui qui m'a toujours soutenu mon frère ..MOHAMED.

A ma meilleure amie et mon binome durant mes années précédente : Khadidja.

## *Résumé*

Ce travail consiste à l'étude des rôles du patio dans le climat chaud et aride, comme étant : un régulateur climatique, l'étude porte essentiellement aux potentiels du patio à modérer le climat chaud et aride. La construction avec le climat exige l'utilisation des stratégies passives pour la modification du climat intérieur et favorisant les environnements confortables et cela procure un meilleur confort thermique. Dans l'architecture saharienne a prouvé qu'en dépit des conditions extrêmes, notamment l'exposition solaire et la chaleur torride, on a essayé d'atténuer ces conditions néfastes de climat dans la conception d'un centre culturel dans la ville de Biskra caractérisé par un climat chaud et aride. Dans ce cas une bonne conception est d'autant plus importante avec des outils architecturaux de conception qui sont capables de rétablir la notion de confort dans l'espace utilisé. Cette recherche se débute par une hypothèse représentée la position du patio, sa dimension et son aménagement peuvent assurer la régulation climatique dont le facteur principal est : la température de l'air. Tout d'abord à travers la partie théorique l'étude était consacrée pour déterminer le rôle du patio dans le climat chaud et aride. Il s'agit d'un espace structurant qui alimente le bâtiment en lumière et en air. Par la suite la partie analytique est scindée en deux volets : une analyse approfondie des exemples des centres culturels et le fonctionnement du patio dans des différents climats. Enfin la partie pratique qui aborde l'approche conceptuelle et une lecture de résultats de simulation qui vérifié notre hypothèse par le logiciel Ecotect. Le patio l'un des stratégies bioclimatiques pour atténuer les fluctuations climatiques extérieures c'est le principal intermédiaire entre l'intérieur et l'extérieur. Il été une référence de tout premier ordre pour les grands architectes. Il joue le rôle de régulateur thermique dans l'ambiance intérieur d'un contexte bien précis. De ce fait, les résultats de simulation avec Ecotect confirment que le patio fonctionne mieux lorsque son orientation, ses taux d'ouvertures et l'existence de plans d'eau et de végétation sont adaptés au climat d'implantation.

**Mots clés :** le patio, climat chaud et aride, régulateur climatique, centre culturel, logiciel Ecotect.

## *Abstract*

This work consists of the study of the roles of the patio in the hot and arid climate, as being: a climatic regulator, the study focuses on the potentials of the patio to moderate the hot and arid climate. Building with climate requires the use of passive strategies for modifying the indoor climate and promoting comfortable environments and this provides better thermal comfort. In Saharan architecture has proven that despite extreme conditions, especially exposure solar and scorching heat, attempts have been made to mitigate these adverse climatic conditions in the design of a cultural center in the city of Biskra characterized by a hot and arid climate. In this case good design is all the more important with architectural design tools that are able to restore the notion of comfort in the space used. This research begins with a hypothesis represented by the position of the patio, its size and its layout can ensure climate regulation, the main factor of which is: the air temperature. First of all, through the theoretical part, the study was devoted to determine the role of the patio in the hot and arid climate. It is a structuring space that supplies the building with light and air. Subsequently the analytical part is split into two parts: an in-depth analysis of the examples of cultural centers and the functioning of the patio in different climates. Finally the practical part which addresses the conceptual approach and a reading of simulation results which verified our hypothesis by the Ecotect software. The patio is one of the bioclimatic strategies to mitigate outdoor climatic fluctuations, it is the main intermediary between the interior and the exterior. He was a first-rate reference for great architects. It plays the role of thermal regulator in the interior atmosphere of a specific context. Therefore, the simulation results with Ecotect confirm that the patio works best when its orientation, its opening rates and the existence of water bodies and vegetation are adapted to the installation climate.

**Keywords:** the patio, hot and arid climate, climatic regulator, cultural center, Ecotect software.

## Sommaire

*Remerciement :*

*Dédicace :*

*Résumé :* .....I

*Abstract :* .....II

*Liste des figures :* .....X

*Liste des tableaux :* .....XVII

### **Chapitre Introductif**

1. Introduction générale.....	1
2. Problématique : .....	1
3. Hypothèse : .....	1
4. Objectifs de recherche :.....	2
5. Méthodologie de mémoire: .....	2
6. Structure de mémoire : .....	2

### **Chapitre I : Etude Théorique**

Introduction : .....	4
1. Définition de climat : .....	4
1.2 Les facteurs du climat : .....	4
1.3 Les éléments du climat : .....	5
1.4 La classification du climat mondial : .....	5
1-4-1 Le climat froid : .....	5
1-4-2 Le climat tempéré : .....	5
1-4-3 Le climat continental : .....	5

1-4-4 Le climat tropical :	5
1-4-5 Le climat désertique :	5
1.5 Les climats chauds et arides en Algérie :	5
1.6 Les caractéristiques des paramètres climatiques (Dans les climats chauds et arides).....	6
1-6-1 La température de l'air :	6
1-6-2 L'humidité relative de l'air :	6
1-6-3 La vitesse de l'air :	6
1-6-4 La température moyenne radiante :	6
1.7 La régulation climatique :	6
1-7-1 Limiter le captage solaire à travers les parties opaques d'enveloppe :....	6
1-7-2 Limiter les entrées solaires par les ouvertures :	7
1-7-3 Utilisation de l'inertie :	7
1-7-4 Les mesures de refroidissement passif :	7
1-7-4-1 La ventilation transversale :	7
1-7-4-2 L'effet de cheminée :	7
1.8 Les différents dispositifs, moyens, éléments d'architecture :	7
1-8-1 Le moucharabieh :	7
1-8-2 Les types de percements sur la façade :	8
1-8-2-1 Petites ouvertures :	8
1-8-2-2 Ouverture occultées :	8
1-8-3 Le malkef, les tours du vent :-	8
1-8-4 Le patio :	8
1-8-4-1 Comment le patio peut réguler la température et la ventilation naturelle :..	9
1.9 Aménagements du patio :	9
2. Définition du bâtiment à patio :	9
2.1 Définitions du patio :	9

2-1-1 Dictionnaire Oxford :	9
2-1-2 Dictionnaire Cambridge :	10
2-1-3 Reynolds J, 2002 :	10
2.2 l'origine du terme patio :	10
2-2-1 Le patio de l'antiquité à nos jours :	10
2-2-2 Dans les civilisations antiques :	10
2-2-2-1 Maison sumérienne et Égyptienne :	10
2-2-2-2 Maison grecque :	10
2-2-2-3 Maison romaine :	11
2-2-3 Dans la civilisation islamique :	11
2-2-3-1 Exemple d'une maison à patio dans la médina de Tunis :	11
2-2-4 Le patio dans la période coloniale au Maghreb :	12
2-2-5 Le cas des patios Algériens :	13
2.3 Différence entre le patio et la cour :	13
2.4 Notion spécifique sur le patio :	14
2-4-1 Notion morphologique :	14
2-4-2 Notion bioclimatique :	14
2.5 Liaison des espaces intérieurs avec le patio :	14
2-5-1 Analyse globale des liaisons :	14
2-5-2 Position des espaces intérieurs par rapport au patio :	15
2.6 Les formes du patio :	16
2-6-1 Selon la forme en plan :	16
2-6-2 Selon les proportions :	16
2-6-2-1 (Longueur, Largeur et Hauteur) :	16
2-6-2-2 Ratio d'Aspect (Aspect Ratio) :	17
2-6-2-3 Indice d'ombre solaire :	17
2-6-3 Selon la taille :	18
2-6-4 Selon le climat :	18
2-6-4-1 Climat chaud :	18
2.7 Les positions du patio :	18
2.8 Les dimensions du patio :	19

2.9 Impacts des patios : .....	19
2-9-1 Impacts socioculturels : .....	19
2-9-2 Impacts formels : .....	19
2-9-3 Impacts environnementaux : .....	20
3. Implications du patio : .....	20
3.1 Implications psychosociales : .....	20
3.2 Implications culturelles : .....	20
3.3 Implications fonctionnelles : .....	20
3.4 Implications religieuses : .....	20
3.5 Implications économiques : .....	20
3.6 Implications climatiques : .....	20
4. Les rôles du patio : .....	21
4.1 Le rôle organisationnel : .....	21
4.2 Le rôle de régulateur thermique : .....	21
4-2-1 L'enseillement : .....	21
4-2-2 L'éclairage naturel : .....	22
4-2-3 La ventilation naturelle : .....	22
4-2-4 Le rafraichissement et l'humidification : .....	23
4.3 Fonctions qui peuvent avoir un bâtiment à patio : .....	23
4.4 La sociologie de l'espace patio dans les différents bâtiments : .....	24
4-4-1 Les bâtiments religieux : .....	24
4-4-2 Les bâtiments administratifs : .....	24
4-4-3 Les bâtiments éducatifs : .....	25
4-4-4 Les établissements de santé : .....	25
4-4-5 Les bâtiments culturels : .....	25
5. Définitions de la culture : .....	26
5.1 Les activités culturelles : .....	26
5.2 Définition d'un équipement culturel : .....	26
5.3 Rôle des équipements culturels : .....	26
5.4 Classification des équipements culturels : .....	26
5.5 Types des équipements culturels : .....	27
5-5-1 Le palais de la culture : .....	27

5-5-2 Maison de la culture : .....	27
5-5-3 Complexe de la culture : .....	27
5-5-4 Les Centres culturels : .....	27
5-5-4-1 Concevoir un équipement culturel : .....	27
5-5-4-2 L'espace vivant : .....	27
5-5-4-3 Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement : .....	27
5.6 Les grandes fonctions du centre culturel : .....	27
Conclusion : .....	29

## **Chapitre II : Etude Analytique**

Introduction : .....	30
1. Synthèses d'analyse des exemples : .....	30
1.1 Motivation du choix des exemples : .....	30-36
2. Analyse de site : .....	37
2.1 Situation géographique : .....	37
2.2 Données Physiques : .....	37
2.3 Limites de la ville : .....	37
2.4 Les activités commerciales : .....	37
2-4-1 Industrie et commerce : .....	37
2.5 Les monuments naturels de la ville : .....	37
2.6 Les monuments construits de la ville : .....	37
2.7 Données climatiques : .....	38
2-7-1 La température : .....	38
2-7-2 L'humidité : .....	38
2-7-3 Précipitation : .....	38
2-7-4 Les vents : .....	39
2.8 Contrainte climatique : .....	39
Synthèse : .....	39
3. Analyse de terrain : .....	39
3.1 Situation de terrain : .....	39
3.2 Les limites de terrain : .....	40
3.3 Interfaces urbaines : .....	40

3-3-1 Schémas d'interface :	40
3-3-2 Paysage urbain :	41
3-3-3 Elévations :	41
3.4 Le flux :	41
3.5 L'accessibilité de terrain :	42
3.6 Le terrain et l'environnement :	42
3.7 Morphologie de terrain :	42
3.8 La coupe topographique :	43
3.9 L'environnement physique :	43
3-9-1 Ensoleillement :	43
3-9-2 Les vents :	44
Synthèse :	44
4. La programmation :	45
4.1 Les Normes :	45
4-1-1 Bibliothèque :	45-46
4-1-2 Théâtre :	47
4-1-3 Le Musée :	48
4-1-4 Atelier de dessin :	49
4.2 Le programme officiel :	50-51
4.3 Le programme des exemples :	52
4.4 Le programme proposé :	55
5. Les recommandations architecturales dans le climat chaud et aride :	58
6. Méthodologie de simulation :	58
6.1 Présentation de logiciel Ecotect :	58
Conclusion :	61

### **Chapitre III : Etude Pratique**

Introduction :	62
1. Les éléments de passage :	63
1.1 Les intentions :	63
1.2 Le Processus de conception :	64
1-2-1 L'idée :	64-66
1.3 Le processus de l'évolution volumétrique :	67-69

1.4 Système de ventilation avec le patio : .....	70
2. La simulation : .....	71
2.1 Protocole de simulation : .....	71
2-1-1 Faire passer le model 3D au logiciel Ecotect : .....	71
2-1-2 Charger les données climatiques : .....	71
2-1-3 Régler la direction du nord dans le projet : .....	72
2-1-4 faire l'analyse thermique : .....	73
2.2 Lecture et analyse de résultats de simulation : .....	74
2-2-1 Analyse solaire Wh/m2 : .....	74
2-2-2 La Trajectoire solaire et ombres : .....	75-79
2-2-3 Analyse thermique C° : .....	81-82
3. Discussion sur les résultats de la simulation : .....	84
4. Présentation graphique du projet : .....	85-97
Conclusion : .....	98
Conclusion générale : .....	99
Bibliographie : .....	101

## Liste des figures

### **Chapitre I : Etude Théorique**

<b>Figure I.1</b> : La carte climatique mondiale (Source : <a href="http://www.carte-du-monde.net">www.carte-du-monde.net</a> ) .....	5
<b>Figure I.2</b> : Les deux types de ventilation. A : par effet de cheminée, b : transversale (Source : besbas.Y.2019) .....	7
<b>Figure I.3</b> : Le Moucharabieh (Source : zekraoui .D.2017) .....	8
<b>Figure I.4</b> : trou isolé (Source : <a href="http://www.traveladventures.org/images/fr/wadidawnan">http://www.traveladventures.org/images/fr/wadidawnan</a> , consulté le 02/10/2019) .....	8
<b>Figure I.5</b> : les tours du vent (Source : zekraoui .D.2017) .....	8
<b>Figure I.6</b> : le patio (Source : zekraoui .D.2017) .....	9
<b>Figure I.7</b> : Riad avec végétation et l'eau, Maroc (Source : delaprade 2003) .....	9
<b>Figure I.8</b> : plan et coupe d'une maison sumérienne (à droite), plan d'une maison Égyptienne ancienne (à Gauche) (Source : Noubi M.H, 2003) .....	10
<b>Figure I.9</b> : Axonométrie d'une maison grecque avec atrium (Source : Neue Beispiele, 2007).....	11
<b>Figure I.10</b> : <b>Domus</b> romain à péristyle (Pompéi) (Source : Microsoft Encarta 2009).....	11
<b>Figure I.11</b> : vue sur le patio d'une maison de la médina de Sfax (Source : <a href="http://www.meda-corpus.net">www.meda-corpus.net</a> , consulté Décembre 2009) .....	11
<b>Figure I.12</b> : Maison populaire, médina de Tunis (XVI et XVII e Siècle) (Source : J.Revault cité par François Béguin, 1983) .....	12
<b>Figure I.13</b> : Plan Rez-de-chaussée d'une villa coloniale à Tunis (Source : J.Revault cité par François Béguin, 1983) .....	12
<b>Figure I.14</b> : Le patio du palais de Raïs (Source : Thecasbahpost.com) .....	13
<b>Figure I.15</b> : Positions possibles des espaces intermédiaires (Source : Abdulac S, 1982) .....	14
<b>Figure I.16</b> : Les trois espaces qui composent un bâtiment à patio (Source : Abdulac S, 1982).....	16
<b>Figure I.17</b> : Irrégularité de la forme en raison des configurations de rues (maison de la médina du Tunis) (Source : Programme MED) .....	16
<b>Figure I.18</b> : Largeur de patio par rapport à sa hauteur (Source : Koch-Nielsen H, 2002).....	17
<b>Figure I.19</b> : Aspect Ratio (Source : Reynolds J, 2002). .....	17

<b><u>Figure I.20</u></b> : Indice d'ombre solaire (Source : Reynolds J, 2002) .....	18
<b><u>Figure I.21</u></b> : les différentes positions du patio par rapport à la masse (Source : Pinon.P ,1979).....	18
<b><u>Figure I.22</u></b> : Choix d'accès dans un bâtiment à patio (Rapport A, 2007) (Source : Guedouh.M.2018).....	20
<b><u>Figure I.23</u></b> : la régulation thermique dans le patio durant la journée (Source : Guedouh.M.2018).....	22
<b><u>Figure I.24</u></b> : l'effet du ratio d'ouverture du patio sur l'exposition solaire (Source : Guedouh.M.2018). ).....	22
<b><u>Figure I.25</u></b> : la ventilation nocturne des espaces intérieurs (Source : HHM d'après Konya ,1980).....	23
<b><u>Figure I.26</u></b> : a) végétation horizontale, b) végétation verticale (Source : HHM d'après Konya ,1980).....	23
<b><u>Figure I.27</u></b> : la grande mosquée de paris (Source : atic – architectes.com) .....	24
<b><u>Figure I.28</u></b> : patio de la cathédrale Burgos (Source : pixabay.com) .....	24
<b><u>Figure I.29</u></b> : les premières portes du premier bureau à londrès (Source :archdaily).....	24
<b><u>Figure I.30</u></b> : Torrance high school ( <b>Source:</b> archdaily) .....	25
<b><u>Figure I.31</u></b> : Les patios de l'Yerres ( <b>Source:</b> archdaily) .....	25
<b><u>Figure I.32</u></b> : le patio du musée de Cherchell ( <b>Source</b> : musée cherchell.dz) .....	26
<b><u>Figure I.33</u></b> : bibliothèque publique de boston (Source : blo.org) .....	26
<b><u>Figure I.34</u></b> : Bishan Cultural and Art Center ( <b>Source:</b> <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a> ) .....	28
<b><u>Figure I.35</u></b> : Changsha Mexique International Culture ( <b>Source</b> : <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a> ) .....	28

## **Chapitre II : Etude Analytique**

<b><u>Figure II.1</u></b> : centre culturel tjibaou ( <b>Source</b> : greelane, 2018) .....	30
<b><u>Figure II.2</u></b> : centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : Archdaily, 2019) .....	30
<b><u>Figure II.3</u></b> : centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture- studio, 2012) .....	30
<b><u>Figure II.4</u></b> : centre culturel malek haded ( <b>Source</b> : Amarzin, 2020) .....	30
<b><u>Figure II.5</u></b> : insertion urbaine du centre culturel marie tjibaw ( <b>Source</b> : Google Earth, 2020).....	31
<b><u>Figure II.6</u></b> : principe de la volumétrie du centre culturel tjibaw ( <b>Source</b> : greelane, 2018).....	31
<b><u>Figure II.7</u></b> : insertion urbaine du centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019) .....	31
<b><u>Figure II.8</u></b> : principe de la volumétrie du centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019).....	31
<b><u>Figure II.9</u></b> : insertion urbaine du centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012)....	31

<b><u>Figure II.10</u></b> : principe de la volumétrie du centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012) .....	31
<b><u>Figure II.11</u></b> : insertion urbaine du centre culturel malek haded ( <b>Source</b> : Amarzin, 2020).....	31
<b><u>Figure II.12</u></b> : principe de la volumétrie du centre culturel malek haded ( <b>Source</b> : Amarzin, 2020). .....	31
<b><u>Figure II.13</u></b> : le traitement de l'entrée du centre centre culturel tjibaw ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012) .....	32
<b><u>Figure II.14</u></b> : le traitement de l'entrée principale du centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019) .....	32
<b><u>Figure II.15</u></b> : le traitement de l'entrée principale du centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012) .....	32
<b><u>Figure II.16</u></b> : le traitement de l'entrée du centre culturel malek haded ( <b>Source</b> : Amarzin, 2020).	32
<b><u>Figure II.17</u></b> : localisation du centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019) .....	33
<b><u>Figure II.18</u></b> : la surface du centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019) .....	33
<b><u>Figure II.19</u></b> : la volumétrie du centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019).....	33
<b><u>Figure II.20</u></b> : l'aménagement du centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019) .....	33
<b><u>Figure II.21</u></b> : l'éclairage naturel dans le centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019).....	33
<b><u>Figure II.22</u></b> : la ventilation naturelle dans le centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019)....	33
<b><u>Figure II.23</u></b> : la relation entre le patio et les ouvertures dans le centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019) .....	34
<b><u>Figure II.24</u></b> : les espaces intermédiaires dans le centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019).....	34
<b><u>Figure II.25</u></b> : la relation entre le patio et les autres espaces dans le centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019) .....	34
<b><u>Figure II.26</u></b> : la relation entre l'intérieur et l'extérieur dans le centre culturel Nevers ( <b>Source</b> : archdaily, 2019) .....	34
<b><u>Figure II.27</u></b> : localisation du centre culturel mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012).....	35
<b><u>Figure II.28</u></b> : la surface du centre culturel mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012).....	35
<b><u>Figure II.29</u></b> : la volumétrie du centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012).....	35
<b><u>Figure II.30</u></b> : l'aménagement du centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012).....	35
<b><u>Figure II.31</u></b> : l'éclairage naturel dans le centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012) .....	35
<b><u>Figure II.32</u></b> : la ventilation naturelle dans le centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012).....	36
<b><u>Figure II.33</u></b> : la relation entre le patio et les autres espaces du centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012) .....	36

<b><u>Figure II.34</u></b> : les espaces intermédiaires du centre culturel Mascate ( <b>Source</b> : architecture-studio, 2012) .....	36
<b><u>Figure II.35</u></b> : présente la carte d'Alger- Biskra (Source : www.Alger.com consulté : 08/11/2019)..	37
<b><u>Figure II.36</u></b> : présente les limites de la ville- Biskra (Source : www.Alger.com consulté : 08/11/2019) .....	37
<b><u>Figure II.37</u></b> : présente les palmes ( <b>Source</b> : www.etsy.com) .....	37
<b><u>Figure II.38</u></b> : présente el oued ( <b>Source</b> : www.etsy.com) .....	37
<b><u>Figure II.39</u></b> : présente hammam el salhin ( <b>Source</b> : www.etsy.com) .....	37
<b><u>Figure II.40</u></b> : présente jardin 5 juillet ( <b>Source</b> : www.etsy.com) .....	37
<b><u>Figure II.41</u></b> : présente el kantara ( <b>Source</b> : www.etsy.com) .....	38
<b><u>Figure II.42</u></b> : présente jardin London ( <b>Source</b> : www.etsy.com) .....	38
<b><u>Figure II.43</u></b> : diagramme présente la Température Mensuelle moyenne pour l'état de Biskra. ( <b>Source</b> : auteur) .....	38
<b><u>Figure II.44</u></b> : diagramme présente l'Humidité relative. ( <b>Source</b> : auteur).....	38
<b><u>Figure II.45</u></b> : Diagramme bioclimatique de Givoni ( <b>Source</b> : Laboratoire ABC, ENSA-Marseille) .....	39
<b><u>Figure II.46</u></b> : la localisation de terrain par rapport à la ville (Source : auteur) .....	39
<b><u>Figure II.47</u></b> : le repérage de site par rapport à son environnement (Source : auteur) .....	40
<b><u>Figure II.48</u></b> : présente le style architectural local d'une façade (Source : auteur) .....	40
<b><u>Figure II.49</u></b> : présente l'environnement immédiat (Source : auteur) .....	40
<b><u>Figure II.50</u></b> : l'environnement de terrain (Source : auteur) .....	41
<b><u>Figure II.51</u></b> : présente les élévations des bâtiments Entourée de terrain (Source : auteur).....	41
<b><u>Figure II.52</u></b> : les différents flux autour de terrain (Source : auteur) .....	41
<b><u>Figure II.53</u></b> : l'accessibilité au terrain. (Source : auteur) .....	42
<b><u>Figure II.54</u></b> : le terrain et l'environnement (Source : auteur) .....	42
<b><u>Figure II.55</u></b> : présente la forme et les dimensions de terrain (Source : auteur) .....	42
<b><u>Figure II.56</u></b> : la topographie de terrain (Source : auteur) .....	43
<b><u>Figure II.57</u></b> : présente les rayons solaires exposés au terrain (Source : auteur) .....	43
<b><u>Figure II.58</u></b> : présente les vents dominant autour de terrain (Source : auteur) .....	44
<b><u>Figure II.59</u></b> : présente la rose des vents Pour la ville de Biskra (Source : www.meteoblue.com consulté le 08/11/2019).....	44
<b><u>Figure II.60</u></b> : présente les dimensions d'une table de travail de salle de lecture (Source : Ernst Neufert.10eme Édition).....	45

<b><u>Figure II.61</u></b> : présente la distance entre les tables de travaux dans la salle de lecture (Source : Ernst Neufert.10eme Édition).....	45
<b><u>Figure II.62</u></b> : les dimensions des étagères à livres (Source : Ernst Neufert.10eme Édition).....	45
<b><u>Figure II.63</u></b> : les dimensions des voies entre les étagères des livres (Source : Ernst Neufert.10eme édition) .....	46
<b><u>Figure II.64</u></b> : les dimensions des tables de travail et des étagères des livres dans la salle de lecture pour enfants (Source : Ernst Neufert.10eme Édition) .....	46
<b><u>Figure II.65</u></b> : les dimensions des tables de travail dans la salle de lecture individuelle (Source : Ernst Neufert.10eme Édition) .....	46
<b><u>Figure II.66</u></b> : Hauteur de la projection verticale sur la scène (Source : Ernst Neufert.10eme Édition).....	47
<b><u>Figure II.67</u></b> : Les dimensions des pistes au niveau du théâtre (Source : Ernst Neufert.10eme édition).....	47
<b><u>Figure II.68</u></b> : Les dimensions de base du siège dans le Théâtre (Source : Ernst Neufert.10eme Édition) .....	47
<b><u>Figure II.69</u></b> : les dimensions des pistes dans la salle d'exposition (Source : (Ernst Neufert.10eme édition) .....	48
<b><u>Figure II.70</u></b> : l'effet de la lumière sur la vision (Source : Ernst Neufert.10eme édition).....	48
<b><u>Figure II.71</u></b> : présente les angles de vision (Source : Ernst Neufert.10eme édition).....	48
<b><u>Figure II.72</u></b> : présente les dimensions du plan de travail (Source : Ernst Neufert.10eme édition) .....	49
<b><u>Figure II.73</u></b> : outil de simulation ECOTECT (Source : <a href="http://www.ai-environnement.fr/uploads/tinyFiles/32/Outils">http://www.ai-environnement.fr/uploads/tinyFiles/32/Outils</a> ) .....	59
<b><u>Figure II.74</u></b> : Model a simulé (Source : <a href="http://www.autodesk.com/ecotect-analysis">www.autodesk.com/ecotect-analysis</a> ) .....	59
<b><u>Figure II.75</u></b> : écran d'accueil de logiciel ecotect (Source : <a href="http://www.autodesk.com/ecotect-analysis">www.autodesk.com/ecotect-analysis</a> ).....	60
<b><u>Figure II.76</u></b> : Résultats de simulation sous Ecotect (Source : <a href="http://www.autodesk.com/ecotect-analysis">www.autodesk.com/ecotect-analysis</a> ).....	60

### **Chapitre III : Etude Pratique**

<b><u>Figures III.1</u></b> : Coupes Schématiques montre le système de ventilation naturelle à travers le patio (A : jour / B : nuit) (Source : Auteur) .....	70
<b><u>Figures III.2</u></b> : importation du modèle 3D dans le logiciel Ecotect (Source : Auteur).....	71
<b><u>Figures III.3</u></b> : insertion des données climatiques dans le logiciel Ecotect. (Source : Auteur).....	72
<b><u>Figures III.4</u></b> : insertion des données générales de projet dans l'Ecotect. (Source : Auteur).....	72
<b><u>Figures III.5</u></b> : faire l'analyse thermique de projet dans l'Ecotect. (Source : Auteur).....	73

<b><u>Figure III.6</u></b> : Représente la course solaire quotidienne au mois de Novembre à 11:30.....	75
<b><u>Figure III.7</u></b> : Représente la course solaire quotidienne au mois de mai à 11:30.....	75
<b><u>Figure III.8</u></b> : La course solaire annuelle au mois de décembre à 11:30.....	76
<b><u>Figure III.9</u></b> : La course solaire annuelle au mois de juillet à 11:30.....	76
<b><u>Figure III.10</u></b> : La course solaire annuelle au mois de mai à 12:15 de vue en plan.....	77
<b><u>Figure III.11</u></b> : La course solaire annuelle au mois de Mai à 07:15.....	78
<b><u>Figure III.12</u></b> : La course solaire annuelle au mois de décembre à 07:15.....	78
<b><u>Figure III.13</u></b> : La course solaire annuelle au mois de Février à 16:30.....	79
<b><u>Figure III.14</u></b> : La course solaire annuelle au mois de Mai à 11:00.....	79
<b><u>Figure III.15</u></b> : la température de l'atmosphère à l'intérieur et l'extérieur du projet au mois de juillet.....	81
<b><u>Figure III.16</u></b> : la température de l'atmosphère à l'intérieur et l'extérieur du projet au mois de janvier. ....	82
<b><u>Figure III.17</u></b> : plan de situation ( <b>Source</b> : auteur) .....	85
<b><u>Figure III.18</u></b> : plan de masse ( <b>Source</b> : auteur) .....	86
<b><u>Figure III.19</u></b> : vue de plan de masse ( <b>Source</b> : auteur) .....	86
<b><u>Figure III.20</u></b> : plan d'assemblage ( <b>Source</b> : auteur) .....	87
<b><u>Figure III.21</u></b> : plan RDC ( <b>Source</b> : auteur) .....	88
<b><u>Figure III.22</u></b> : plan 1 ère étage ( <b>Source</b> : auteur) .....	89
<b><u>Figure III.23</u></b> : plan terrasse ( <b>Source</b> : auteur) .....	90
<b><u>Figure III.24</u></b> : façade Nord ( <b>Source</b> : auteur) .....	90
<b><u>Figure III.25</u></b> : façade Sud ( <b>Source</b> : auteur) .....	90
<b><u>Figure III.26</u></b> : façade Ouest ( <b>Source</b> : auteur) .....	91
<b><u>Figure III.27</u></b> : façade Est ( <b>Source</b> : auteur) .....	91
<b><u>Figure III.28</u></b> : coupe AA ( <b>Source</b> : auteur) .....	92
<b><u>Figure III.29</u></b> : coupe BB ( <b>Source</b> : auteur) .....	92
<b><u>Figure III.30</u></b> : coupe schématique AA (nuit) ( <b>Source</b> : auteur) .....	92
<b><u>Figure III.31</u></b> : coupe schématique AA (jour) ( <b>Source</b> : auteur) .....	92

**Figure III.32** : coupe schématique BB (nuit) (**Source** : auteur) .....93

**Figure III.33** : coupe schématique BB (jour) (**Source** : auteur) .....93

## Liste des tableaux

### **Chapitre I : Etude Théorique**

<b><u>Tableau I.1</u></b> : différence entre le patio et la cour (Source : Guedouh, 2018).....	13
<b><u>Tableau I.2</u></b> : les espaces intermédiaires des patios (Source : Abdulac.S, 1983).....	15
<b><u>Tableau I.3</u></b> : rapport dimensionnels selon le type de patio (Source : Abdulac s ,1982) .....	19

### **Chapitre II : Etude Analytique**

<b><u>Tableau II.1</u></b> : représente la synthèse des exemples (Source : auteur).....	30
<b><u>Tableau II.2</u></b> : représente l'étude extérieure (site et environnement, architecture et typologie (Source : auteur) .....	31
<b><u>Tableau II.3</u></b> : représente l'étude intérieure (accueil et attraction, organisation spatiale et fonctionnelle) (Source : auteur) .....	32
<b><u>Tableau II.4</u></b> : représente le fonctionnement du patio dans le centre culturel Nevers (Source : auteur) .....	34
<b><u>Tableau II.5</u></b> : représente le fonctionnement du patio dans le centre culturel Mascate (Source : auteur) .....	36
<b><u>Tableau II.6</u></b> : Moyennes de température Mensuelles (Source : Monographie de la wilaya de Biskra, 2017) .....	38
<b><u>Tableau II.7</u></b> : Taux d'humidité relative pour l'année 2017(Source : Monographie de la wilaya de Biskra, 2017) .....	38
<b><u>Tableau II.8</u></b> : la précipitation toute l'année (Source : Monographie de la wilaya de Biskra, 2017)...	38
<b><u>Tableau II.9</u></b> : Vitesse du vent toute l'année toute L'année (Source : Monographie de la wilaya de Biskra, 2017) .....	39
<b><u>Tableau II.10</u></b> : Les différents flux autour de terrain (Source : auteur).....	41
<b><u>Tableau II.11</u></b> : représente le programme officiel du centre culturel (Source : auteur .....	50

<b><u>Tableau II.12</u></b> : représente le programme des exemples livresques et existants des centres culturels (Source : auteur) .....	52
<b><u>Tableau II.13</u></b> : représente le programme proposé (Source : auteur) .....	55
<b><u>Tableau II.14</u></b> : les dispositions recommandées dans la zone saharienne (Source : auteur).....	58

### **Chapitre III : Etude Pratique**

<b><u>Tableau III.1</u></b> : le rayonnement solaire direct et diffus tombant dans le patio. (Source : auteur) .....	80
<b><u>Tableau III.2</u></b> : La comparaison entre le rayonnement solaire direct et diffus tombant à l'intérieur et à l'extérieur du patio (Source : auteur) .....	80
<b><u>Tableau III.3</u></b> : la moyenne de température de l'air dans le patio (Source : auteur).....	83
<b><u>Tableau III.4</u></b> : la comparaison entre la moyenne de température de l'air à l'intérieur et à l'extérieur du patio. (Source : auteur) .....	83

# *Chapitre Introductif*

## **1. Introduction**

Le Climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques terrestres caractérisant une région sur plusieurs décennies. Sa détermination repose sur l'analyse quantitative à plus long terme de la moyenne des paramètres requis pour caractériser les états de l'atmosphère principalement la température de l'air, la lame d'eau précipitée, la durée d'insolation, la direction et la vitesse du vent. Le climat représente donc le « Temps moyen » en un lieu donné.

Mais, la plupart des travaux entamés dans ce sens parlent de procédés, des systèmes passifs ou des composants de la construction à l'inverse de ceux traitant l'interaction entre le climat et la forme globale des constructions. Parmi ces constructions existent « les bâtiments à patio ».

Le patio est un élément important qui joue un rôle primordial dans la régulation climatique et donc sur le confort thermique d'été en particulier. De ce fait la réinterprétation de cet élément qui a pu résister durant des siècles s'avère importante dans les constructions de nos jours, et ce pour le rôle important que joue le patio dans la vie sociale mais aussi dans le confort. L'Analyse de l'équipement à patio révèle que derrière la simplicité de la forme existent des rapports de causalité complexes et contribue à déterminer la forme de l'équipement. La conception d'un équipement à patio comme le centre culturel peut jouer un rôle important surtout quand on parle sur le rôle climatique, sociale et organisationnel.

## **2. Problématique**

Actuellement, notre grand intérêt est de fournir des espaces intérieurs confortables, nos soucis sont tournés vers des problèmes climatiques tels quels : la lumière intense, la chaleur excessive, les vents chauds... etc., ces derniers influencent le confort des espaces intérieurs. Notre préoccupation de la qualité climatique et la création de la température de l'air et l'humidité relative agréable.

Un des objectifs de base de l'architecture des zones arides, c'est de concevoir des bâtiments éclairés naturellement, et thermiquement confortable pour les occupants tout en consommant le moins d'énergie possible. Dans les régions arides, cet objectif est plus difficile à atteindre, car le rayonnement solaire intense et les températures élevées de l'air ambiant empêchent un confort souhaitable. Un dilemme est toujours présent entre éclairer naturellement et protéger le bâtiment de la surchauffe.

Dans ces zones arides et chaudes, résoudre ce dilemme nécessite le développement des méthodes et des outils dans le sens d'établir de nouveaux critères architecturaux fondés sur des paramètres à la fois morphologiques et climatiques. Une étude théorique et analytique va être menée au cours de ce mémoire pour le cas du "bâtiment à patio" par l'élaboration de certains nombres de critères possibles qui caractérisent une telle configuration et évaluer l'impact de la morphologie « à patio » sur l'environnement thermique.

**- Comment le patio peut constituer une réponse de régulation climatique dans un climat chaud et aride ?**

## **3. Hypothèse**

-La position du patio, sa dimension et son aménagement peuvent assurer la régulation climatique dont le facteur principal est : la température de l'air.

## **4. Objectifs de recherche**

Cette recherche s'intéresse à la qualité thermique et climatique à l'intérieure du centre culturel à patio dans un climat chaud et arides. Elle a pour objectif d'apprécier l'impact du patio sur la température de

l'espace intérieur ainsi que sa valorisation en tant qu'élément de vie favorisant les pratiques et les valeurs sociales, autrement dit :

- Prouver que le patio contribue à assurer le confort climatique d'été.
- Renforcer le rôle climatique du patio par la création des activités socioculturelle à l'intérieur du patio.
- Profiter la ventilation naturelle et l'éclairage naturelle à travers le patio.
- Rendre le centre culturel comme un élément attractif.
- Assurer dans le projet la continuation visuel au niveau du patio par rapport aux autres espaces.
- Assurer au niveau du projet un micro climat.

## **5. Méthodologie de mémoire**

Ma recherche s'appuie sur le rôle du patio comme régulateur climatique dans les équipements culturels. Ainsi, la partie théorique est basé sur une étude bibliographique concernant les trois concepts (le climat, le patio, la culture) afin de cerner l'état de l'art de la thématique étudiée. Différents documents thèses- article sont consultés.

La partie analytique relative en premier lieu, à l'étude des exemples livresques et existants a pour objectif de mieux comprendre la meilleure position et géométrie du patio dans le projet.

En deuxième lieu, Le choix d'une méthode de simulation pour vérifier et mesurer la température de l'air au niveau du patio par le biais d'un logiciel Ecotect.

## **6. Structure de mémoire**

Le mémoire est structuré de :

**Un chapitre introductif** : consacré à l'introduction générale qui synthétise le champ de l'étude, présente la formulation de la problématique et les hypothèses de la recherche. Il définit le contexte et Les objectifs de la recherche puis il explique la méthodologie utilisée et enfin il expose la structure de mémoire.

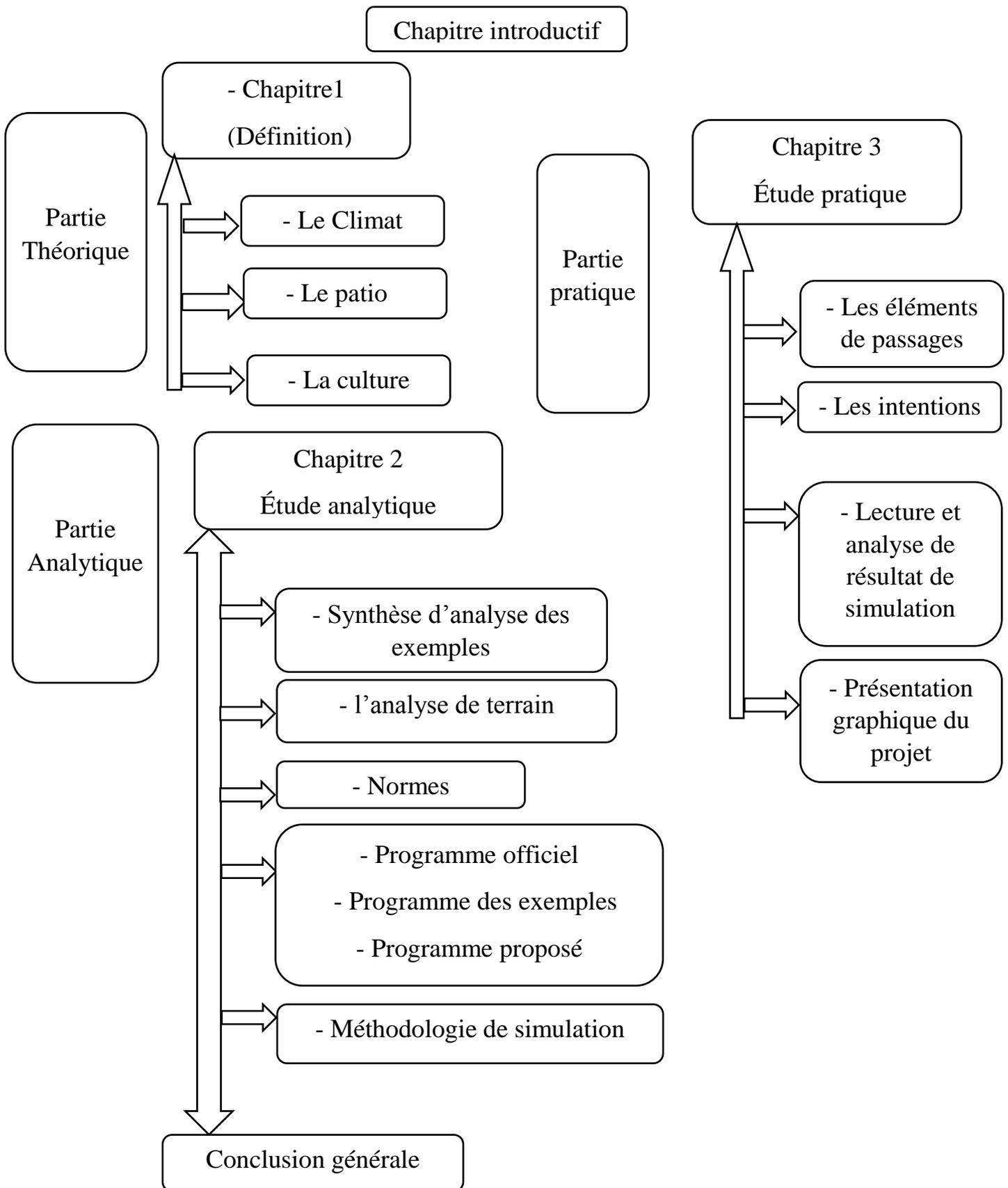
**Le premier chapitre** : aborde, en premier lieu, la notion du climat d'une façon générale et se focalise sur le climat désertique chaud et aride en Algérie. Ensuite le concept du patio selon différentes notions (morphologie et bioclimatique). Enfin il donne un aperçu sur la culture d'une manière générale, mais il se concentre sur les centres culturels spécifiquement.

**Le deuxième chapitre** : Etude analytique est scindé en deux parties ; dans la première, il donne la synthèse des exemples, la synthèse d'analyse de terrain et la programmation. Dans la seconde, est dédié au travail de simulation. Il définit le programme de simulation Ecotect.

**Le troisième chapitre** : présente l'étude pratique qui contient les intentions, les éléments de passage, l'analyse des résultats de simulation, la présentation graphique du projet.

**Conclusion générale** : ce mémoire est parachevé par une conclusion générale qui résume toute les étapes de recherche.

- Cette figure illustre un schéma qui synthétise la structure de ce mémoire.



*Chapitre I :*

*Etude théorique*

## **Introduction**

Dès son apparition sur terre, l'homme a essayé de s'adapter au climat (ce protégé) pour améliorer son confort et économiser l'énergie dans son habitation. Il existe plusieurs classifications du climat dans le monde mais on se concentre sur le climat chaud aride qui est caractérisé par une sécheresse et une aridité permanente qui dure toute l'année.

Dans cette partie, l'étude envisagée examinera, des réponses aux défis du climat chaud et aride, et exposons les stratégies de conception de l'architecture traditionnelle. Parmi l'une de ses stratégies on verra le patio comme l'une des solutions liées aux problèmes d'adaptation climatique.

Le patio est employé dans le bâtiment en premier lieu pour son rôle important comme un régulateur climatique. Dans un climat chaud et sec il aide à minimiser la température à l'intérieur du bâtiment.

La culture présente l'identité d'un peuple, a une grande participation dans la vie sociale et intellectuelle du l'individu.

Le patio dans les équipements culturels est un espace d'accueil , de réception , de regroupement , et de détente. En particulier dans les centres culturels par exemple l'exposition est indispensable, le patio est excellent coin pour l'exposition temporaire ou permanente.

### **1. Définitions du climat :**

-Le climat regroupe plusieurs paramètres et phénomènes météorologiques tels que la température, l'humidité de l'air, les précipitations, l'ensoleillement, la pression, les vents et tout ce qui caractérise un lieu. <sup>1</sup>

- Il existe plusieurs définitions du climat :

-D'après Givoni (1978) : le climat est le résultat de la combinaison de plusieurs éléments climatiques.

-Dans le dictionnaire de la rousse : le climat désigne l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné.<sup>2</sup>

- Selon le (GIEC) <sup>3</sup>: le climat est une moyenne des variables (température, précipitation, etc.) Durant une longue période. Cette période est au moins de 30 ans selon l'OMM <sup>4</sup>

### **1.2 Les facteurs du climat :**

-Dans le domaine de la climatologie, il existe plusieurs classifications des facteurs du climat dans la littérature. Parmi ces classifications, il y a celle qui englobe les deux facteurs suivants : <sup>1</sup>

A- Des facteurs cosmiques (l'atmosphère, la latitude et les mouvements de la terre)

B- Des facteurs géographiques (l'altitude, les reliefs et la végétation)

C- Une autre classification qui regroupe trois facteurs :

D- Des facteurs énergétiques (rayonnement et température)

E- Des facteurs hydrologiques (hygrométrie et précipitations)

F- Des facteurs mécaniques (les vents)

---

1-Khadraoui. M.2019 .thèse de doctorat (Étude et optimisation de la façade pour un confort thermique et une efficacité énergétique (Cas des bâtiments tertiaires dans un climat chaud et aride) p 1

2- Définition du climat. (2018). Dictionnaire la rousse. Repéré à [www.larousse.fr/dictionnaires/francais/climat](http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/climat)

3- GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat.

4-OMM : Organisation Météorologique Mondiale, Repéré à : [www.library.wmo.int/pmb\\_ged/wmo\\_100\\_fr.pdf](http://www.library.wmo.int/pmb_ged/wmo_100_fr.pdf)

### 1.3 Les éléments du climat :

-Le climat est composé de plusieurs éléments variant d'un endroit à un autre. D'après l'Organisation Météorologique Mondiale (2011), les éléments les plus utilisés en climatologie sont les suivants :

- La température de l'air - Les précipitations (pluie et neige) - L'humidité- - La pression – Les mouvements atmosphériques (vitesse des vents) - L'insolation. <sup>5</sup>

### 1.4 La classification du climat mondial :

Il existe plusieurs classifications du climat dans le monde sous forme de cartes climatiques.

- L'une de ces cartes répartit le monde en cinq grandes zones climatiques : le climat froid, tempéré, continental, tropical et désertique.

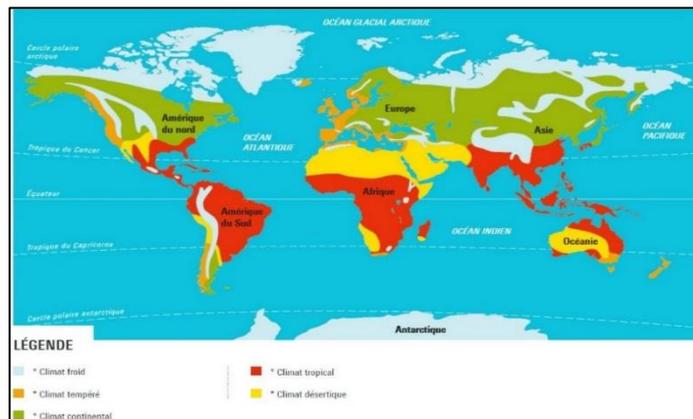
**1-4-1 Le climat froid\_ :** il est caractérisé par des températures froides (très basse) pendant toute l'année

**1-4-2 Le climat tempéré :** se localise près des océans, il est caractérisé par des températures moyennes durant toute l'année

**1-4-3 Le climat continental :** caractérisé par un hiver très froid

**1-4-4 Le climat tropical :** se situe près de l'équateur, il est caractérisé par des températures très chaudes

**1-4-5 Le climat désertique :** est caractérisé par la sécheresse



**Figure I.1 :** La carte climatique mondiale  
(Source : [www.carte-du-monde.net](http://www.carte-du-monde.net))

### 1.5 Les climats chaud et aride en Algérie :

- L'Algérie et le deuxième pays d'Afrique avec ses quatre cinquièmes sont occupés par le Sahara, elle comprend deux grands ensembles géographiques, les chaînes de l'Atlas, au nord, et le Sahara, au sud.

- Le climat aride règne sur la majorité des villes algériennes caractérisé par un couvert végétal éparé ou totalement absent. En période estivale, les villes sahariennes sont exposées à des vagues de chaleur très aiguës et développent de plus en plus fréquemment certains problèmes comme la surconsommation énergétique due à la climatisation.

-Certains régions connaissent la sécheresse tout au long de l'année. C'est le cas de (sud Algérien). Les caractéristiques de ces régions sont :

Des températures très élevées le jour et très basses la nuit /Un ciel clair/ Une intensité de radiation très importante/ Un taux d'humidité très faible/ Des vents de sables accentuent l'aridité. <sup>6</sup>

<sup>5</sup>- Khadraoui. M.2019 .thèse de doctorat (Étude et optimisation de la façade pour un confort thermique et une efficacité énergétique (Cas des bâtiments tertiaires dans un climat chaud et aride) p

## **1.6 Les caractéristiques des paramètres climatiques (Dans les climats chauds et arides)**

-Les principaux paramètres climatiques à prendre en considération lors d'une conception architecturale ou urbanistique, sont : La température de l'air, L'humidité relative de l'air, la température moyenne radiante, la vitesse des vents.

- On va essayer de les définir et d'indiquer de façon générale leurs caractéristiques.

### **1-6-1 La température de l'air :**

-Dans les régions chaudes et arides : la température de l'air extérieur est très élevée ; pendant les jours de l'été elle peut atteindre **40 / 50 C°** à l'ombre.

- La température de surface peut atteindre **70 C°** à cause du rayonnement solaire qui intercepte le sol et qui réchauffe le milieu.

- une baisse rapide de chaleur la nuit est expliquée par le rayonnement nocturne de la terre vers la voûte céleste. [Lorraine Dufour ; 2004] <sup>7</sup>

### **1-6-2 L'humidité relative de l'air :**

C'est le rapport entre l'humidité absolue et la quantité maximale que peut contenir l'air exprimé en pourcentage (%). Toutefois l'humidité relative est un indicateur très pratique pour les concepteurs, avec la température ambiante elle peut définir les conditions du confort thermique.

### **1-6-3 La vitesse de l'air :**

- La vitesse de l'air influe sur la qualité du confort thermique, car elle détermine l'échange thermique entre l'ambiance interne et l'environnement et par conséquent sur les limites de la température et l'humidité de l'air. (Lomri .Intissar / 2013)

\* **Les zones arides** : sont principalement caractérisées par un déplacement d'air continental sec, chaud et protégées contre les perturbations pluvieuses [Encyclopédie universelle ; 1989].

### **1-6-4 La température moyenne radiante :**

- C'est la température des parois environnantes, son influence sur les échanges thermiques se fait par rayonnement. (A. Liébard et A. De Herde, 2005). Il s'agit d'un indicateur important pour le confort intérieur qui peut donner une idée sur la nature d'isolation et l'inertie thermique. <sup>6</sup>

## **1.7 La régulation climatique :**

- La création d'un microclimat optimale qui y bénéficie tous espaces des projets.

\* Parmi les méthodes de régulation climatique sont :

### **1-7-1 Limiter le captage solaire à travers les parties opaques d'enveloppe :**

- Le problème de surchauffe peut être dû au captage solaire à travers les vitrages des ouvertures, comme il peut être causé par les parties opaques telles que les murs construits avec des matériaux ayant une faible capacité de réflexion. Plus la couleur est claire, plus la réflexion est importante, par conséquent, en climat chaud les couleurs claires en façades participent à la protection contre les surchauffes des espaces. <sup>8</sup>

<sup>6</sup>-Zeroual .D.2006.mémoire de magistère (impact des gains de chaleur sur la morphologie des bâtiments. Cas des climats chauds et arides) p 12

<sup>7</sup>-Ferradji .k.2017.mémoire de magistère (Evaluation des performances énergétiques et du confort thermique dans l'habitat) p 64

<sup>8</sup>- Besbas.Y.2019. Thèse de doctorat (caractérisation du confort thermique estival dans les chambres des malades. Cas des hôpitaux de Biskra) p 7

### **1-7-2 Limiter les entrées solaires par les ouvertures :**

- Les ouvertures peuvent être considérées comme le point de passage d'un important apport solaire, tout en fonction de leurs vitrages, leurs formes et leurs dimensions (BELKACEM 2017) Les vitrages simples permettent une grande pénétration des rayons solaire et donc ils contribuent largement au réchauffement de l'espace. Pour éviter ce problème, il est indispensable de bien choisir le type de vitrage des ouvertures. D'une autre façon, il est possible d'éviter les surchauffes provoquées par les ouvertures par la diminution de leurs tailles et le bon choix de leurs orientations.<sup>8</sup>

### **1-7-3 Utilisation de l'inertie :**

- Il constitue le principe de l'architecture vernaculaire et permet de retarder la pénétration de la chaleur à l'intérieur du bâtiment avec un déphasage dépendant des caractéristiques physiques des matériaux de construction. Dans un climat chaud, une bonne inertie thermique peut minimiser la consommation énergétique en diminuant les périodes d'utilisation de la climatisation.

### **1-7-4 Les mesures de refroidissement passif :**

- Avec plusieurs méthodes nous pouvons concrétiser un refroidissement passif en réduisant la consommation énergétique. Nous citons entre autres :

#### **1-7-4-1 La ventilation transversale :**

- Le principe de cette technique est de faire circuler l'air frais à traverser le bâtiment. Cette circulation de l'air peut être assurée naturellement ou mécaniquement, ou encore se baser sur une combinaison d'une circulation naturelle et mécanique. Cette technique n'est pas valable dans le cas où la température extérieure est supérieure à la température intérieure.

#### **1-7-4-2 L'effet de cheminée :**

- Cette technique a été largement utilisée dans l'architecture traditionnelle. Elle consiste à tirer mécaniquement l'air pénétrant à travers des fenêtres latérales et le faire circuler verticalement par la pression des grandes ouvertures dans la toiture de l'atrium. Cette technique est très efficace pour refroidir passivement le bâtiment.<sup>8</sup>

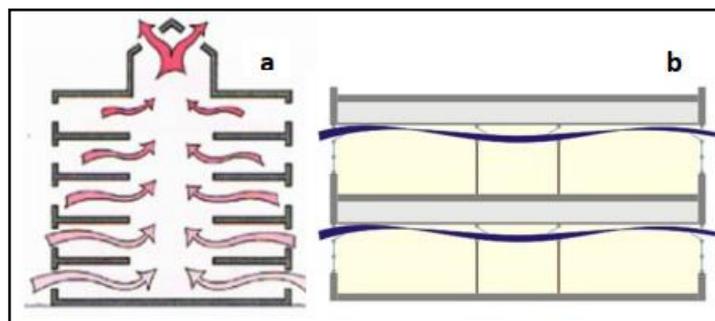


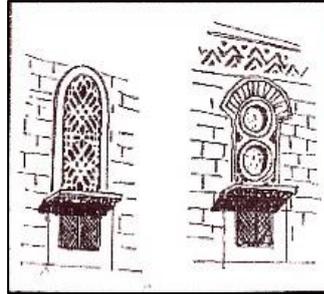
Figure I.2 : Les deux types de ventilation. A : par effet de cheminée, b : transversale  
Source : besbas.Y.2019

## **1.8 Les différents dispositifs, moyens, éléments d'architecture traditionnelle liée aux problèmes d'adaptation climatique :**

- L'architecture traditionnelle dans un climat chaud et aride apportant des solutions liées aux problèmes d'adaptation climatique. Voilà quelques dispositifs passifs concernant les climats chauds et arides :

### 1-8-1 Le moucharabieh

C'est un genre de treillis de bois entrelacé ménageant des petits trous qui permettent de filtrer les rayonnements solaires tout en évitant l'éblouissement et garantissent une bonne ventilation.<sup>9</sup>

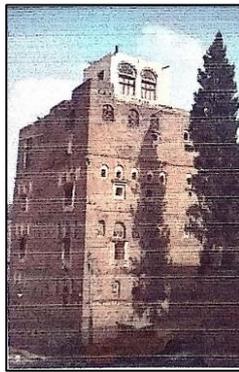


**Figure I.3 :** Le Moucharabieh  
Source : (zekraoui .D.2017)

### 1-8-2 Les types de percements sur la façade :

**1-8-2-1 Petites ouvertures :** En réduisant le nombre et la taille des fenêtres et en les plaçant en hauteur pour réduire le rayonnement solaire.

**1-8-2-2 Ouverture occultées :** les maisons sont tournées vers l'intérieur pour la raison d'intimité, elles ne possèdent parfois pas de façade donnant sur l'extérieur.<sup>10</sup>

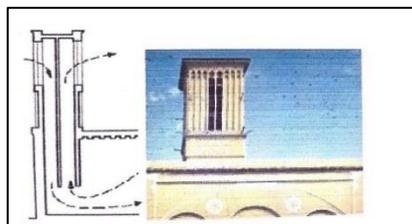


**Figure I.4 :** trou isolé

Source : [http : // www.traveladventures.org/images/fr/wadidawnan](http://www.traveladventures.org/images/fr/wadidawnan), consulté le 02/10/2019

### 1-8-3 Le malkef, les tours du vent :-

- Pour climatiser les habitations dans certaines régions arides de l'Iran, on a recours aux tours de vent qui captent les vents dominants. Une tour de vent est une cheminée dont l'une des extrémités débouche dans l'intérieur du bâtiment.<sup>10</sup>

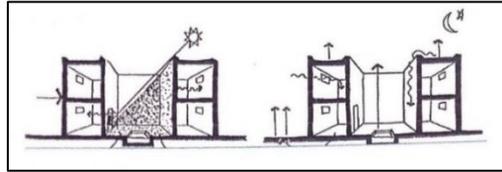


**Figure I.5 :** les tours du vent  
Source : (zekraoui .D.2017)

<sup>9</sup> Zekraoui.D.2017 (l'impact de l'ouverture de la façade sur la consommation de l'énergie dans les bâtiments à usage de bureau sous un climat chaud et sec), thèse de magistère p

<sup>10</sup>- Achi, A.M (1999). Design criteria for courtyard in the architecture of the Arab world, PhD thesis, faculty of engineering at Cairo University, Egypt, 302p. (En langue arabe).

**1-8-4 Le patio :** le patio est un élément important de la culture islamique. C'est un espace extérieur introverti qui joue les rôles de régulateur thermique et de puits de lumières.



**Figure I.6 :** le patio  
Source : (zekraoui .D.2017)

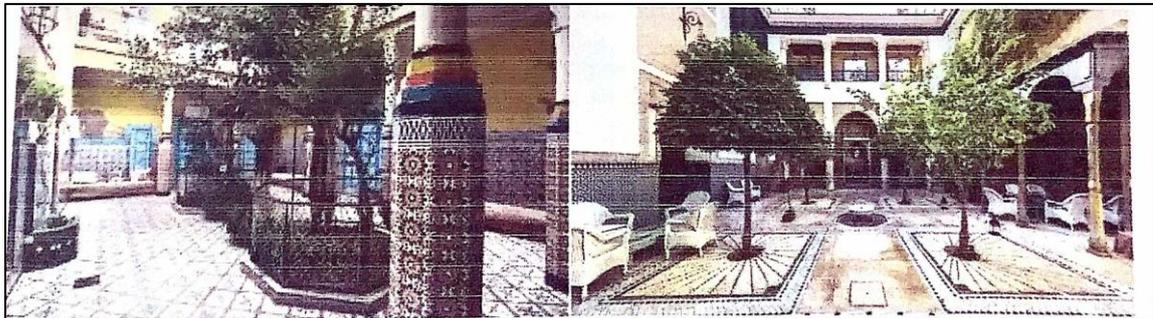
#### **1-8-4-1 Comment le patio peut réguler la température et la ventilation naturelle :**

**\*Cas de température :** pendant la nuit, le sol et les façades du patio dissipent rapidement la chaleur absorbée durant la journée par radiation vers le ciel froid ; leur température devient plus faible que celle de l'air environnant qui vient se refroidir et s'accumuler en glissant le long des murs. Au début de la journée, le soleil est encore bas, ainsi le patio reste fraîche puisqu'il ne réchauffe que les parties hautes des parois du patio.

**\*Cas de ventilation naturelle :** Le patio selon sa géométrie. Il réduit les consommations d'énergie liées au système de conditionnement et aux ventilateurs. Plus le patio est haut et ombragé, plus ce phénomène s'accroît et se renforce.

#### **1.9 Aménagements du patio :**

- Dans les milieux arides, la présence de l'eau et la végétation est omniprésente dans tous les niveaux d'aménagements de la ville, de la palmeraie jusqu'au simple figuier du patio de la fontaine.



**Figure I.7 :** Riad avec végétation et l'eau, Maroc  
Source : (delaprade 2003)

## **2. Définition du bâtiment à patio :**

Ashraf M. Salama, 2003 dit :

- Le bâtiment à patio a émergé comme un phénomène prototypique urbain, rural et désertique.

Nibedita Das, 2006 dit :

- Généralement, la typologie du bâtiment à patio de base peut être décrite comme des espaces entourant un patio ouvert au ciel et essentiellement associée aux climats arides.

### **2.1 Définitions du patio :**

**2-1-1 Dictionnaire Oxford-** Un espace à ciel ouvert totalement ou partiellement clos par des murs ou des bâtiments, généralement une partie d'un petit bâtiment souvent une maison.<sup>11</sup>

<sup>11</sup>-Guedouh.M.2018, (Impact du bâtiment à patio sur l'environnement thermique ET lumineux adjacent) thèse de doctorat p12.

**2-1-2 Dictionnaire Cambridge** - Un espace plat ouvert qui est partiellement ou complètement entouré par des murs d'un bâtiment.

**2-1-3 Reynolds J, 2002** - un espace extérieur presque intérieur ouvert vers le ciel et qui est partiellement ou complètement entouré par les murs d'un bâtiment.

## **2.2 L'origine du terme patio :**

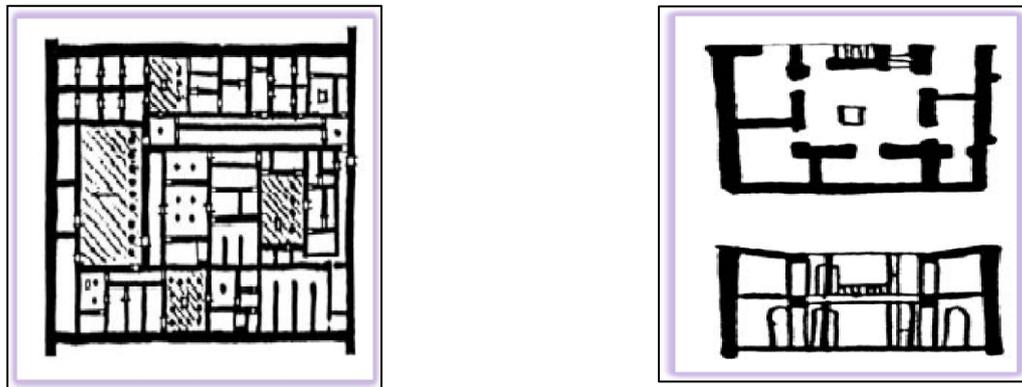
### **2-2-1 Le patio de l'antiquité à nos jours :**

- La maison à 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 associée 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.<sup>12</sup>

### **2-2-2 Dans les civilisations antiques :**

#### **2-2-2-1 Maison sumérienne et Égyptienne :**

-Cet espace date de l'antiquité, puisqu'on le retrouve dans aussi bien dans les villes de Mésopotamie et Égyptienne. Mais avec une connotation locale. Dans la figure suivante, une maison sumérienne avec un patio centrale qui possède un bassin pour la collection des eaux de pluie, leur taille est plus grande que les chambres, la toiture inclinée avec une légère pente. La deuxième maison a plusieurs patios avec péristyle, dont l'un est plus grand que les autres.



**Figure I.8** : plan et coupe d'une maison sumérienne (à droite), plan d'une maison Égyptienne ancienne (à Gauche)

Source : Noubi M.H, 2003

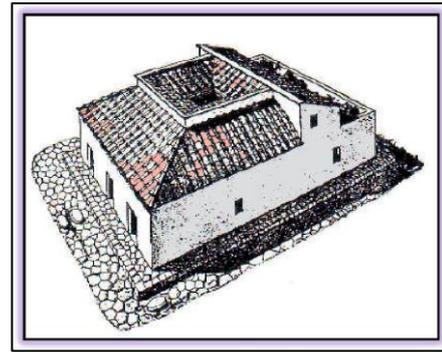
#### **2-2-2-2 Maison grecque :**

-Les maisons grecques ne sont pas aussi célèbres que l'architecture monumentale (les temples), « *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* ». (Microsoft Encarta 2009)

- La maison grecque pouvait comporter 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.

<sup>12</sup>-Boulfani.W, 2010, (les ambiances thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale à patio) diplôme de magistère p 89.

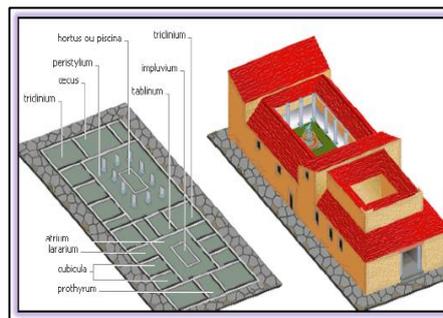
- Les demeures hellénistiques les plus répandues sont les maisons à péristyle : la cours centrale est entourée d'une colonnade.<sup>12</sup>



**Figure I.9 :** Axonométrie d'une maison grecque avec atrium  
**Source :** Neue Beispiele, 2007

### **2-2-2-3 Maison romaine :**

- La civilisation romaine repose sur la vie urbaine. La maison appelée domus qui signifie : « maison urbaine romaine classique » .L'atrium est la pièce principale de la maison : 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.<sup>13</sup>



**Figure I.10 :** Domus romain à péristyle (Pompéi)  
**Source :** Microsoft Encarta 2009

### **2-2-3 Dans la civilisation islamique :**

#### **2-2-3-1 Exemple d'une maison à patio dans la médina de Tunis :**

- L'architecture domestique des médinas 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".<sup>13</sup>



**Figure I.11 :** vue sur le patio d'une maison de la médina de Sfax  
**Source :** www.meda-corpus.net, consulté Décembre 2009

<sup>13</sup>- Abdulac S, les maisons à patio, continuité historique, adaptations bioclimatique et morphologies urbaines, icomos France, paris.

« Le patio, c'est l'image de la maison "arabo-musulmane des médinas qui s'attache a priori. Il est vrai que l'architecture arabo-musulmane, ou du moins celle produite durant la civilisation islamique au Maghreb, a été marquée par le patio qui a été l'espace architectural présent dans tous les édifices aussi bien publics que privés » (kassab, 1998)

Légende :

1. Vestibule-hall d'entrée
2. Antichambre
3. Patio
5. Chambre de réception où salle à manger
7. Chambre à coucher
8. Maqsura où garde-robe
9. Cuisine
11. Ablutions où salle d'eau
12. Réserves-cellier

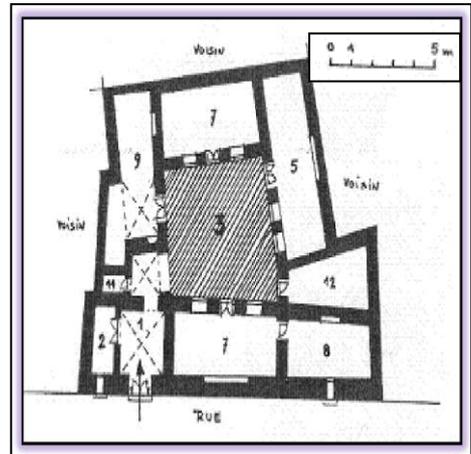


Figure I.12 : Maison populaire, médina de

Tunis (XVI et XVII<sup>e</sup> Siècle)

Source : J.Revault cité par François Béguin, 1983

#### 2-2-4 Le patio dans la période coloniale au Maghreb :

Selon André Ravéreau : « Au Maghreb, les maisons sont à un ou deux niveaux. La cour, ailleurs on appelle « patio » (le terme arabe est West Ed-dar, ce qui signifie (centre de la maison) est à ciel ouvert, avec ou sans galerie, comme le propose le milieu physique méditerranéen »

Pendant un siècle de colonisation, l'introduction d'un nouveau mode d'organisation architecturale par les Français, à savoir la maison extravertie sur un espace jardin, a modifié le paysage urbain. Cette nouvelle forme architecturale est devenue le modèle référentiel pour la société algérienne postcoloniale.<sup>14</sup>

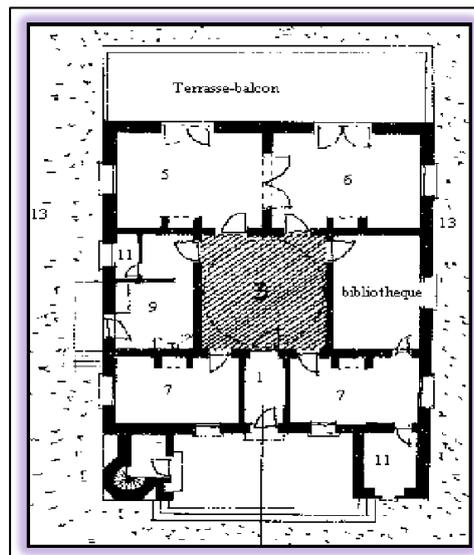


Figure I.13 : Plan Rez-de-chaussée d'une villa coloniale à Tunis

Source : J.Revault cité par François Béguin, 1983

<sup>14</sup>- Memarian, 1993, courtyard housing: past, present, and future, USA.

### **2-2-5 Le cas des patios Algériens :**

- Les patios du Nord Algérien où les hivers peuvent être rigoureux, une des stratégies très anciennes consiste à pratiquer un nomadisme intérieur sur des rythmes journaliers et saisonnier. Dans les habitats de la Casbah d'Alger par exemple (palais de Raïs à Casbah), le bâtiment à un ou deux niveaux cernent un patio central délimité par une colonnade qui court sur l'ensemble du périmètre. (Courgey, 2006) <sup>15</sup>



**Figure I.14 :** Le patio du palais de Raïs  
(Source : Thecasbahpost.com)

- Les patios des zones désertiques, dans les climats chauds et secs à grandes amplitudes, les outils utilisés sont similaires, essentiellement fondés sur la disposition architecturale et la grande inertie thermique des parois. A cela s'ajoutent des dispositifs d'occultation solaire et la facilitation de la ventilation. Certains dispositifs comme les patios étroits et les tours à vent du M'Zab ou d'El Oued extraient une partie des calories d'air entrant. <sup>15</sup>

### **2.3 Différence entre le patio et la cour :**

<b><u>Le patio</u></b>	<b><u>La cour</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les patios sont aussi anciens que les premières civilisations</li> <li>- Le patio est actif</li> <li>- Le patio est une partie intégrante dans le bâtiment</li> <li>- Le patio possède plusieurs fonctions liées au climat</li> <li>- Positionnement spatial : central et intégré</li> <li>- La distribution : nœud distributif principal</li> <li>La fonction : espace d'habitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cours existent dans la tradition occidentale moderne</li> <li>- La cour est passive</li> <li>- La cour est un plus dans le bâtiment</li> <li>- Sa seule fonction est d'apporter air et lumière à la maison</li> <li>- Positionnement spatial : excentré</li> <li>- Sa fonction distributive se réduit à celle de passage</li> <li>- Espace de transition</li> </ul>

**Tableau I.1 :** différence entre le patio et la cour  
**Source :** Guedouh, 2018

<sup>15</sup>- Abdulac S, les maisons à patio, continuité historique, adaptations bioclimatique et morphologies urbaines, icomos France, paris.

## **2.4 Notion spécifique sur le patio :**

### **2-4-1 Notion morphologique**

- Le patio est un espace enclos, donc, un espace extérieur à ouverture zénithale prioritaire. Le patio peut jouer un seul rôle ou simultanément plusieurs rôles différents vis-à-vis de ces espaces intérieurs :

- il assure l'éclairage principal des espaces intérieurs
- il assure des relations visuelles avec les espaces adjacents et permet, à travers lui, des relations visuelles entre ces espaces.
- il sert d'espace de distribution secondaire ou principale pour les espaces internes.<sup>16</sup>

### **2-4-2 Notion bioclimatique :**

- Le patio possède plusieurs fonctions liées au climat :

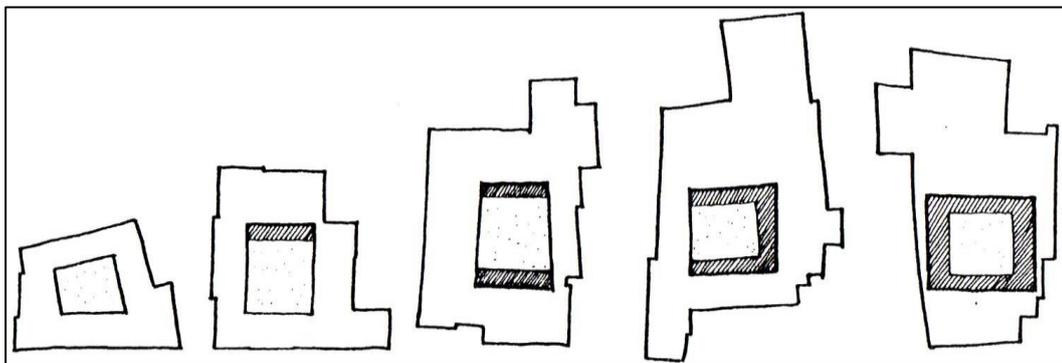
\* il est un espace ayant un rôle d'éclairage, d'ensoleillement, d'aération et maintien de condition de vie hygiénique.

\* il est un espace dont le volume d'air à un microclimat assurant une régulation des effets hygrothermiques extérieurs.

## **2.5 Liaison des espaces intérieurs avec le patio :**

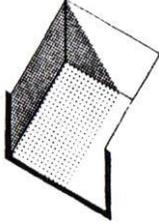
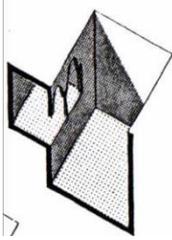
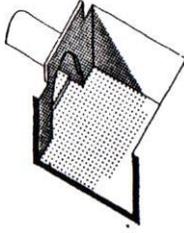
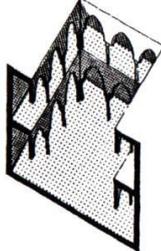
### **2-5-1 Analyse globale des liaisons :**

- Deux cas de figures peuvent se dévoiler, soit les liaisons sont directes : elle s'effectue au travers de l'enveloppe interne du bâtiment grâce aux ouvertures, soit les liaisons sont indirectes : elle s'effectue au travers d'un espace qui vient s'interposer entre les deux précédents, un espace intermédiaire. Nous verrons qu'il peut s'agir de galeries ou de petits espaces ouverts qui, en tout cas, possèdent une situation et des qualités intermédiaires entre le patio et les espaces intérieurs.



**Figure I.15 :** Positions possibles des espaces intermédiaires  
(Source : Abdulac S, 1982)

<sup>16</sup>-Guedouh.M.2018, (Impact du bâtiment à patio sur l'environnement thermique ET lumineux adjacent) thèse de doctorat p 15

Patio sans des espaces intermédiaires		
Patio avec loggia		
patio avec iwan		
Patio avec des galeries		

**Tableau I.2 :** les espaces intermédiaires des patios  
**Source :** Abdulac.S, 1983

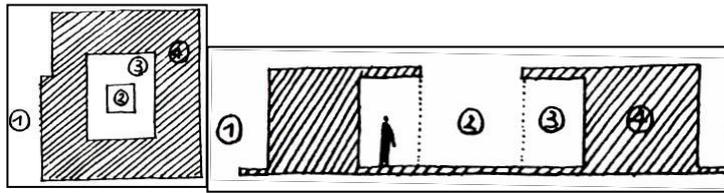
### **2-5-2 Position des espaces intérieurs par rapport au patio :**

- Il s'agit d'évaluer le degré plus au moins grand d'éloignement des espaces intérieurs par rapport au patio. Cela permet de dégager, et c'est le point essentiel, la position des espaces intérieurs par rapport au patio. Cette hiérarchie spatiale (particulièrement frappante dans les exemples islamiques) correspond :<sup>17</sup>

- A une hiérarchisation fonctionnelle :

- Les espaces les plus proches du patio sont les espaces les plus importants, et ceux les plus éloignés sont les moins importants. La hiérarchie du centre/périphérie.

<sup>17</sup>- Wadah, H. (2006). Climatic aspects and their effect on the dimensions of courtyard in arab buildings. Ch 14 in courtyard housing past, present and future.



**Figure I.16 :** Les trois espaces qui composent un bâtiment à patio (Source : Abdulac S, 1982).

- A une hiérarchisation climatique :

Les espaces les plus éloignés du patio, souvent dépourvues d'ouvertures sur l'extérieur, savouré d'une grande inertie thermique par rapport aux espaces donnant directement sur le patio. <sup>17</sup>

## **2.6 Les formes du patio :**

Les formes et les dimensions des patios varient selon plusieurs facteurs : le temps, la région c'est-à-dire le climat, la tradition, mais aussi selon le savoir-faire locale en matière de construction.

- On peut classer les patios à partir de plusieurs critères à savoir : La forme en plan - Les proportions (rapport longueur/largeur, surface au sol/hauteur moyenne des parois) - La taille - Selon le climat - La position dans la parcelle- Les espaces intermédiaires – L'ouverture ou bien la couverture au ciel.

### **2-6-1 Selon la forme en plan :**

-Le patio possède plusieurs formes : carré, rectangulaire, circulaire, trapézoïdale, Mais également on peut avoir un patio rectangulaire allongé. <sup>18</sup>



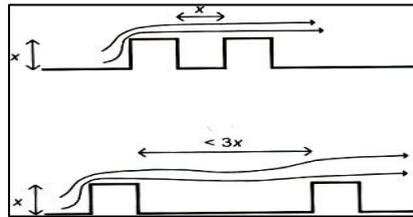
**Figure I.17 :** Irrégularité de la forme en raison des configurations de rues (maison de la médina du Tunis). (Source : Programme MED).

### **2-6-2 Selon les proportions :**

#### **2-6-2-1 (Longueur, Largeur et Hauteur) :**

- Les propriétés climatiques d'un patio et les espaces adjacents dépendent de leurs proportions. La figure 2.8 montre une largeur de patio recommandée, qui va de  $x$  à  $3x$ , où  $x$  est la hauteur du patio (Koch-Nielsen H, 2002).

<sup>18</sup>-Oukfif. Tassadit, 2017(le patio, régulateur thermique et de vie sociale dans la maison traditionnelle durable), mémoire de magister p 51.

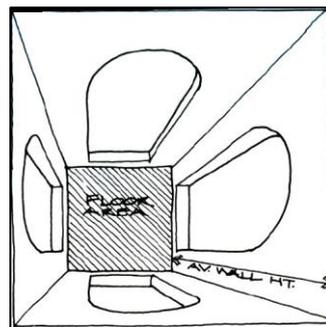


**Figure I.18 :** Largeur de patio par rapport à sa hauteur  
**Source :** (Koch-Nielsen H, 2002).

**2-6-2-2 Ratio d’Aspect (Aspect Ratio) :**

- Il est défini comme "le degré d'ouverture au ciel". Par conséquent, plus le ratio d'aspect est grand, plus le patio est exposé au ciel. Ce facteur est pris en compte lors de la conception du bâtiment pour l'éclairage naturel, et il est calculé comme suit (Reynolds J, 2002) <sup>19</sup>

$$\text{Ratio d'aspect} = \frac{\text{Surface au sol du patio (m}^2\text{)}}{(\text{Moyenne des hauteurs des murs})^2 \text{ (m}^2\text{)}} \quad \dots(1)$$



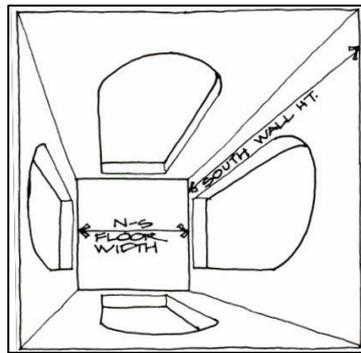
**Figure I.19 :** Aspect Ratio  
**(Source :** Reynolds J, 2002).

**2-6-2-3 Indice d’ombre solaire :-**

Il est un autre facteur décrit par Reynolds (2002) qui traite l'exposition au soleil d'hiver. Plus l'indice de l'ombre solaire est grand, et moins le soleil d'hiver atteint le sol ou le mur sud. <sup>19</sup>

$$\text{L'indice d'ombre solaire} = \frac{\text{Hauteur du mur Sud (m)}}{\text{Largeur du sol (Nord-Sud) (m)}} \quad \dots \quad (2)$$

<sup>19</sup>- Abdulac S, maison à patio. Rapport final (n 4-5), ministère de l’urbanisme et du logement. France.



**Figure I.20 :** Indice d'ombre solaire  
(Source : Reynolds J, 2002).

### **2-6-3 Selon la taille :**

-Il est admet dans les milieux scientifiques que le coefficient de forme influe considérablement sur la performance du patio, donc l'enveloppe de celui-ci reste un élément fondamental dans le processus d'échange entre l'intérieur et l'extérieur. Donc on peut dire qu'il y a plusieurs types de patio suivant la taille (taille grande, moyenne et petite).<sup>20</sup>

### **2-6-4 Selon le climat :**

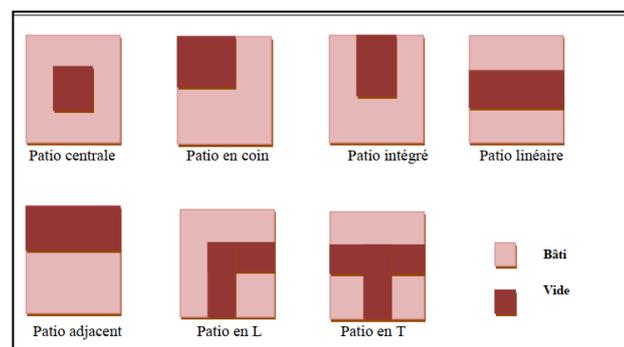
-Selon Amos rapport, le climat a un rôle déterminant dans la création de la forme architecturale, il a dit : « *le climat est néanmoins un aspect important des forces génératrices de formes et il a des effets importants sur les formes que L'homme peut se désirer se créer* ». Les dimensions et formes du patio sont ainsi variables en fonction de la situation géographique.

#### **2-6-4-1 Climat chaud :**

- Ce principe est très adapté dans ce type de climat, les zones arides se caractérisent par un rayonnement solaire très intense en été où la recherche de l'ombrage est indispensable pour rétablir le confort thermique, de ce fait, on trouve que les maisons à patio dans ces régions se caractérisent par un grand ratio (H/L) (stratégie du froid).

### **2.7 Les positions du patio :**

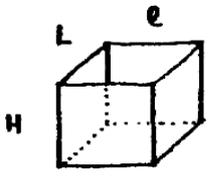
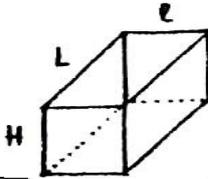
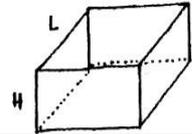
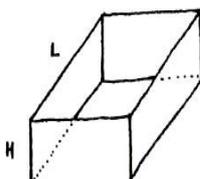
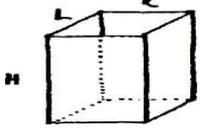
-Sa position : le patio est généré par le bâti et entouré par les pièces qui s'ouvrent sur lui. Il est central ou intégré.



**Figure I.21 :** les différentes positions du patio par rapport à la masse  
**Source :** (Pinon.P ,1979)

<sup>20</sup>- Acourene, M(2013), le patio composant architectural dans les régions arides, Université Mohamed khider Biskra.

**2.8 Les dimensions du patio :**

<b><u>Le type</u></b>	<b><u>Caractéristiques</u></b>	<b><u>Illustration</u></b>
Le type cube	Celui-ci se caractérise par $H = L = 1$	
Le type parallélépipède	A section approximative carrée Il se caractérise par $H = 1 < L$	
Le type plat carré (en plan)	Il se caractérise par $H < L = 1$	
Le type plat rectangulaire (en plan)	Il se caractérise par $H < l < L$	
Le type patio puits de plan carré	Il se caractérise par $H > L = 1$	

**Tableau L.3 :** rapport dimensionnels selon le type de patio.

Source : Abdulac s ,1982

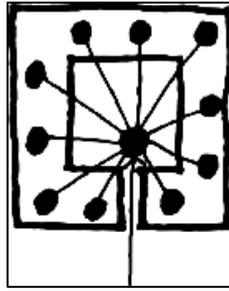
**2.9 Impacts des patios :****2-9-1 Impacts socioculturels**

-Cette caractéristique fournit un endroit sûr pour se reposer, joué avec les enfants, les activités et l'exercice de la femme.

**2-9-2 Impacts formels**

- le patio a la meilleure vue et il est accessible à partir des autres espaces environnants.<sup>21</sup>

<sup>21</sup>-Guedouh.M.2018, (Impact du bâtiment à patio sur l'environnement thermique ET lumineux adjacent) thèse de doctorat p 32.



**Figure I.22 :** Choix d'accès dans un bâtiment à patio (Rapport A, 2007).

Source : Guedouh.M.2018

### **2-9-3 Impacts environnementaux :**

- Les patios peuvent être une source d'air frais, de lumière et de fraîcheur.

### **3. Implications du patio :**

Le patio joue un rôle important dans la confection de l'environnement physique, psychologique et climatique dans les bâtiments à patio. Les implications du patio sont énumérées ci-dessous :

#### **3.1 Implications psychosociales :**

Le patio agit également comme un espace d'interaction pour tous les occupants. En général, tous les espaces intérieurs donnent sur le patio, la création d'une relation directe entre l'intérieur et l'extérieur. Cet arrangement encourage les usagers à utiliser le patio en groupe.<sup>22</sup>

#### **3.2 Implications culturelles :**

On retrouve l'utilisation d'un patio dans de nombreux cas. Cela est généralement pour séparer les espaces publics du privé au sein de la maison. Le domaine public est principalement pour les invités et il est surtout utilisé par les membres masculins de la famille. Le patio intérieur est plus restreint à la famille et il est généralement un espace extérieur dont bénéficient les membres féminins de la maison (Yiorgos H, 2012).

#### **3.3 Implications fonctionnelles :**

Les patios fonctionnent généralement comme un lieu central dans la maison, reliant les différentes zones et activités au sein du bâtiment. L'organisation du plan autour d'un patio réduit les besoins pour les escaliers, ce qui contribue à rendre les différentes parties de la maison facilement accessible même par les personnes à mobilité limitée (Rapport, 2007).<sup>22</sup>

#### **3.4 Implications religieuses :**

Le patio est à la fois symboliquement et religieusement significative. Cet espace à ciel ouvert encore enfermé entre les murs environnants d'une maison a été considéré comme un symbole spatial de l'intériorité et la féminité dans la maison.

#### **3.5 Implications économiques :**

Certains avantages financiers sont étroitement associés à la forme du patio et de la construction. Le bâtiment à patio a un rendement sur l'utilisation des terres. Quand des bâtiments à patio partagent des murs, le coût de construction est considérablement réduit.

#### **3.6 Implications climatiques :**

Généralement, les patios ont été considérés comme des modificateurs du microclimat par leur capacité à atténuer des hautes températures, et régler le degré d'humidité. Les patios servent non seulement comme des espaces intimes, ils sont aussi une source de confort thermique et de flux d'air

<sup>22</sup>- Bencherif.M ; chaouche.S ; 2013, la maison urbaine a patio, réponse architecturale aux contraintes climatiques du milieu aride et chaud.

pour le bâtiment. Le sol du patio et les murs sont généralement un bon convecteur de chaleur en fonction du matériau utilisé.<sup>22</sup>

#### **4. Les rôles du patio :**

Le patio caractérise un type d'habitat plutôt urbain que rural. Il serait possible de différencier le patio de la cour par une position plus centrale, par un rôle fonctionnel plus complexe et surtout socialement comme un lieu d'habitation et de vie familiale. La cour est surtout un lieu de passage. Cette philosophie de conception et de construction est fut une création fonctionnelle d'ordre spirituel, climatique, social, organisationnel et psychologique, quel que soit son lieu.

##### **4.1 Le rôle organisationnel :**

- La centralité du 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, ne laissant ainsi aucun espace isolé.<sup>23</sup>

##### **4.2 Le rôle de régulateur thermique :**

Le concept de la maison a patio est généralement appliquée à la maison traditionnelles du monde islamique, elles sont typiques du climat chaud et aride, on les trouve aussi dans les zones tempérées. Du Maroc à l'Inde, la maison a patio a la même configuration, mais elle varie sur certains détails en fonction du microclimat et des traditions locales comme dans la vallée du m'Zab.

##### **4-2-1 L'enseillement :**

A l'échelle architecturale : le patio, produit un processus semblable à celui du puit de fraîcheur. En effet, l'air frais qui y perdure garantit une température stable et fraîche non seulement pour le patio mais aussi pour les pièces qui y sont reliées. D'un point de vue thermique, nous pouvons résumer le fonctionnement du patio selon le cycle de régulation suivant :

**Pendant la nuit,** le sol et les façades du patio dissipent rapidement la chaleur absorbée durant la journée par radiation vers le ciel froid, leur température devient plus faible que celle de l'air environnant qui vient se refroidir et s'accumuler en glissant le long du mur.

**A midi,** lorsque le soleil est très haut, le reçoit les rayons directs et les transmet par réflexion aux parois environnantes, ce qui augmente la température de l'air dans le patio.

**Dans l'après-midi,** le sol revient au fur et à mesure à l'ombre et un arrosage permet de rafraîchir l'ambiance dans le patio en attendant la tombée de la nuit.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup>- Bouakaz .M.2015 (optimisation morphologique du comportement aéralgique d'une maison à patio, thèse de magistère).

<sup>24</sup>-Zeroual .I., 2019, le patio comme régulateur thermique et espace de vie dans l'architecture saharienne, Université Mohamed khider Biskra.

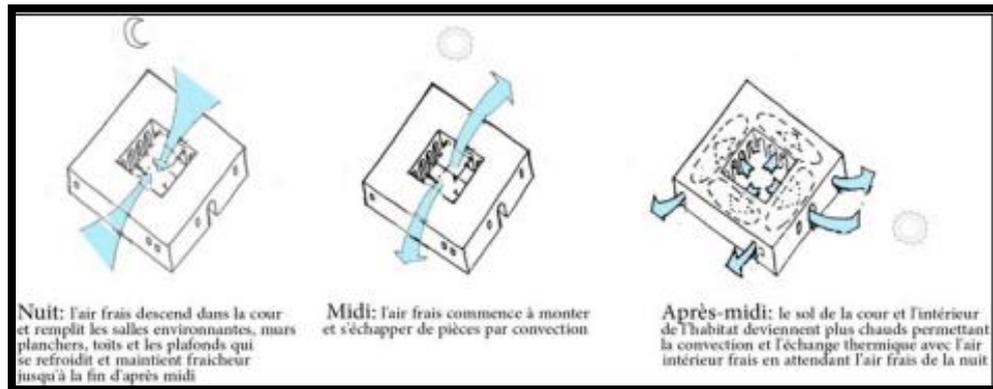


Figure I.23 : la régulation thermique dans le patio durant la journée

Source : Guedouh.M.2018

#### 4-2-2 L'éclairage naturel :

Le patio est l'une des techniques permettant d'apporter de l'intérieur plusieurs avantages tels que : la liaison directe avec l'environnement extérieur, la régulation de la lumière de jour, la circulation de l'air et l'interaction thermique avec l'environnement extérieur. Dans les climats chauds et arides, on ne peut pas éviter le rayonnement direct et le gain de chaleur en conséquence, donc l'exposition directe au soleil n'est pas favorable.

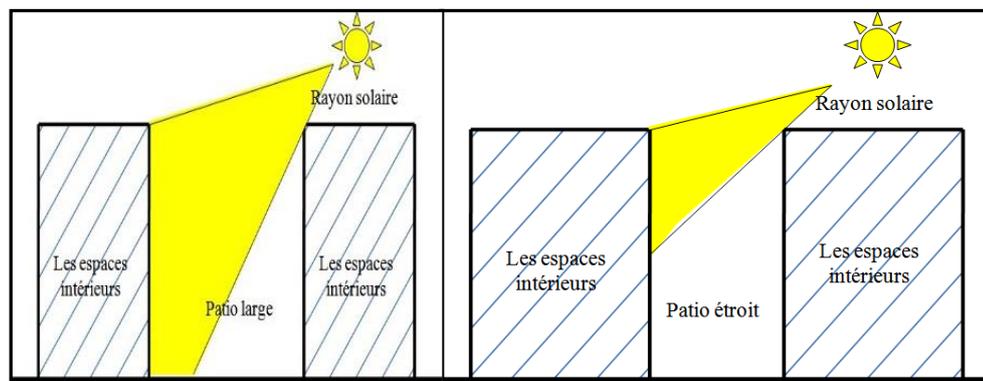


Figure I.24 : l'effet du ratio d'ouverture du patio sur l'exposition solaire

Source : Guedouh.M.2018

#### 4-2-3 La ventilation naturelle :

- Dans le cas du patio, la ventilation nocturne s'effectue généralement sous l'effet de thermosiphon. En été, pendant la nuit, la température intérieure des pièces environnantes le patio s'élève à cause de la dissipation de la chaleur emmagasinée dans leurs parois, du fait de leur exposition au soleil. Pendant la journée et du fait de la chaleur produite par la présence des habitants eux-mêmes (métabolisme et respiration), le renouvellement de l'air a lieu dès l'ouverture des deux ouvertures. --  
- Dans le climat chaud et aride, l'air frais dans le patio se transmet à travers les ouvertures basses vers l'intérieur évacuant ainsi l'air chaud à travers les ouvertures hautes donnant sur le patio ou vers l'extérieur. Pour préserver la fraîcheur résultant de la nuit à l'intérieur des pièces pendant la journée, ces ouvertures sont fermées. <sup>25</sup>

<sup>25</sup>- chitour.Y, 2019, le patio comme un régulateur thermique dans les zones arides et secs et son rôle dans l'éducation, Université Mohamed khider Biskra.p 50.

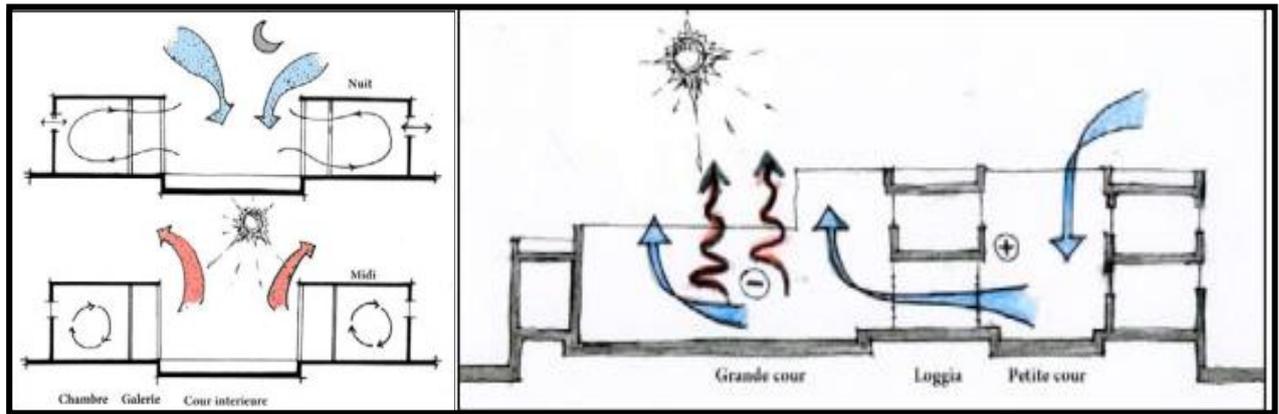


Figure I.25 : la ventilation nocturne des espaces intérieurs

Source : HHM d'après Konya ,1980

#### 4-2-4 Le rafraîchissement et l'humidification :

L'élément hydrique se présente sous de nombreuses formes : la présence d'une fontaine, d'un petit bassin, de jets d'eau et de jarre poreuse remplie d'eau. Mis à part l'aspect psychologique et esthétique d'eau, elle participe partiellement, au refroidissement à l'humidification du patio, surtout dans le climat chaud et aride. En fait lorsque dans un courant d'air, on fait évaporer des gouttelettes d'eau, la température de cet air diminue et parallèlement il se charge en humidité.<sup>25</sup>

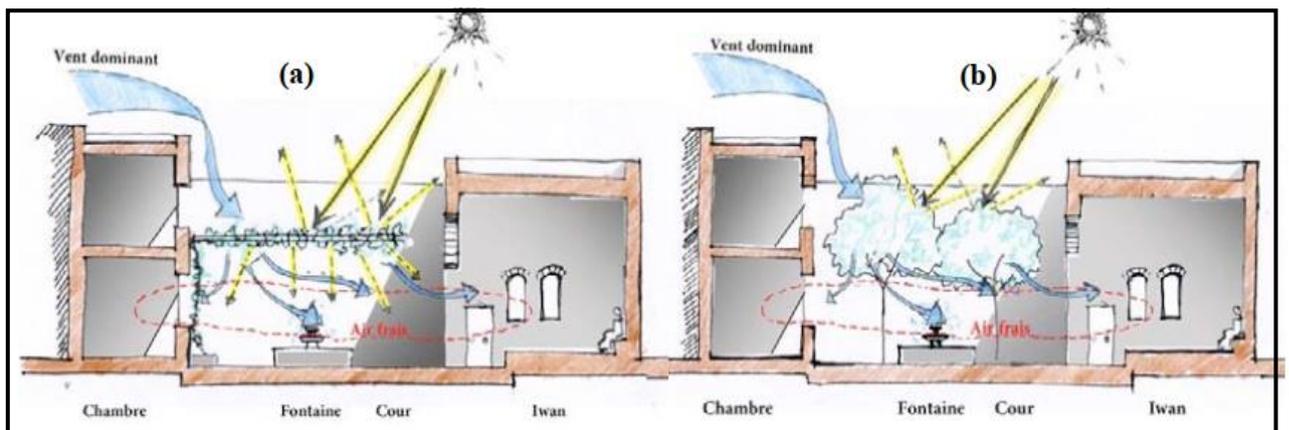


Figure I.26 : a) végétation horizontale, b) végétation verticale

Source : HHM d'après Konya ,1980

#### \*La ventilation naturelle comme alternative, patio système de ventilation naturelle :

- Le patio est un système de ventilation naturelle très répandu dans le monde entier et en particulier en Algérie.

Le patio joue un rôle de régulateur thermique en particulier dans les maisons traditionnelles algériennes en assurant la ventilation naturelle.

#### 4.3 Fonctions qui peuvent avoir un bâtiment à patio :

Le patio, cependant, n'a pas toujours la même fonction dans l'architecture domestique. Il est possible d'identifier les fonctions du patio suivantes :<sup>26</sup>

- La délimitation des périmètres du terrain
- La définition d'un lieu de vie privée pour la famille

<sup>26</sup>- Acourene, M(2013), le patio composant architectural dans les régions arides, Université Mohamed khider Biskra.

- L'unification des espaces et des éléments dans une maison
- La fourniture d'un principe de circulation
- La création d'un jardin ou un endroit frais
- La promotion de la ventilation.

#### **4.4 La sociologie de l'espace patio dans les différents bâtiments :**

En addition de sa fonction thermique dans toute sorte de bâtiment, le patio peut être un espace fonctionnel associé au bâtiment ou simplement un espace de distribution à l'ensemble des pièces adjacentes.<sup>27</sup>

##### **4-4-1 Les bâtiments religieux :**

L'existence du patio dans les bâtiments religieux est remarquable surtout dans la mosquée (sahn : qui peut être une cour ou un patio ou dans les cathédrales (cloître). Dans les mosquées le patio contient souvent une fontaine pour ablution, comme il sert comme oratoire de prière les soirs d'été.



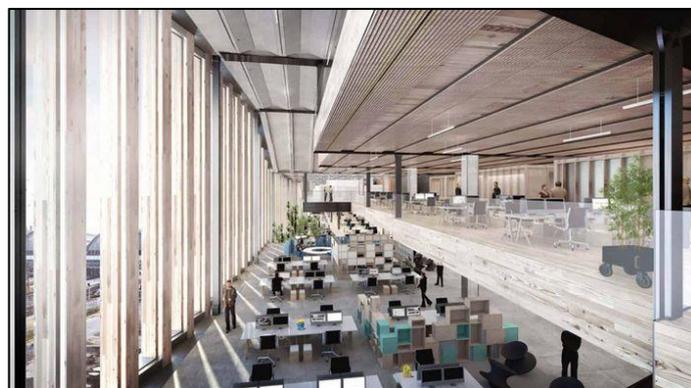
**Figure I.27 :** la grande mosquée de paris  
Source : atic – architectes.com



**Figure I.28 :** patio de la cathédrale Burgos  
Source : pixabay.com

##### **4-4-2 Les bâtiments administratifs :**

Un espace de détente et de repos, de circulation et / ou animation. Il offre une ouverture vers l'extérieur sans distraction, autour duquel les bureaux sont organisés. Assurant ainsi un confort visuel et sonore aux travailleurs, surtout s'il est aménagé en jardin.



**Figure I.29 :** les premières portes du premier bureau à londrès  
Source : www.archdaily.com

<sup>27</sup>- Cousin.J, 1980, l'espace vivant : introduction à l'espace architectural premier. Paris : le moniteur.p :47,146.

### **4-4-3 Les bâtiments éducatifs :**

Ici le patio est un espace de regroupement par excellence. Il peut servir comme un espace de récréation ou de lecture à l'extérieur. Dans le cas des écoles on trouve généralement de grandes cours. Alors que l'introduction du patio est pour d'autres raisons : jardinage, atelier externe...etc. il est généralement selon sa fonction et la tranche d'âge des élèves.



**Figure I.30:** Torrance high school  
Source: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

### **4-4-4 Les établissements de santé :**

Les patios sont une vision conçue pour rassembler les personnes tout en profitant de la lumière naturelle, de l'air frais et de tous les avantages de l'aménagement paysager verdoyant dans les établissements de santé. La conception intègre des meubles uniques en plein air, des bancs communs et des œuvres créatives pour améliorer encore l'expérience de la vie en plein air.<sup>28</sup>



**Figure I.31 :** Les patios de l'Yerres  
Source: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

### **4-4-5 Les bâtiments culturels :**

Comme dans les hôtels et les bâtiments administratifs, le patio dans les équipements culturels est un espace d'accueil, de réception, de regroupement et de détente. En particulier dans les centres culturels et les galeries d'art par exemple, l'exposition est indispensable, le patio est un excellent coin pour l'exposition temporaire ou l'exposition permanente.

<sup>28</sup>- chitour.Y, 2019, le patio comme un régulateur thermique dans les zones arides et secs et son rôle dans l'éducation, Université Mohamed khider Biskra. p 50.

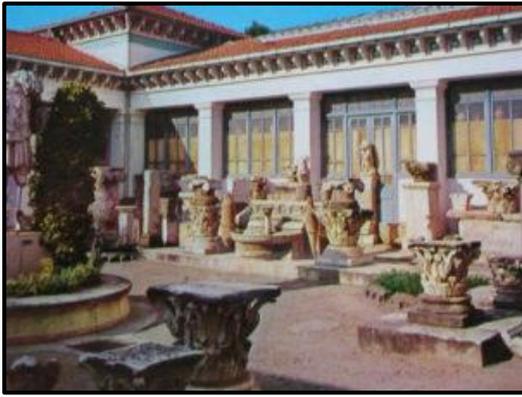


Figure I.32 : le patio du musée de Cherchell

Source : musée cherchell.dz



Figure I.33 : bibliothèque publique de boston

Source : blo.org

## **5. Définitions de la culture**

- La Culture est un concept très difficile à appréhender et à cerner et cela est dû à l'intérêt porté à ce concept depuis toujours.

-La culture selon (Edward Burnet Tylor) :

«L'ensemble de toutes les institutions qui permet à l'être humain de contrôler son réel, capitaliser et investir son futur»

-La culture selon (Wadibouzar) :

«La culture serait existée en soi et pour soi»

-la culture en relation directe avec infrastructure, l'encadrement humain la créativité.<sup>29</sup>

### **5.1 Les activités culturelles :**

- Les finalités fonctionnelles de la culture sont : La diffusion- La conservation- La formation- L'animation- La création- La communication.

### **5.2 Définition d'un équipement culturel :**

- C'est une infrastructure qui développe l'échange culturel et de communication, produite le savoir et le mettre au service de la société, Participe à l'occupation du temps non productif et libre pour les adultes et assure une continuité éducative sur le plan extrascolaire pour les enfants.

### **5.3 Rôle des équipements culturels :**

Les buts visés par la construction de ces équipements sont multiples et qu'on peut résumer suite :

- Offrir à tout le monde la possibilité de se cultiver et pratiquer l'activité

Désirée.

- Encourager l'échange d'idée, d'expérience, augmenter le contact entre l'individu.

- L'épanouissement du patrimoine culturel

-L'évolution du niveau d'instruction et de connaissance.

### **5.4 Classification des équipements culturels :**

La classification des équipements culturels est généralement repose sur les distinctions suivantes :  
La taille - La notoriété - La fonction.

<sup>29</sup>- Mahi.A.2013 (la culture), diplôme d'ingénieur d'état en architecture p 32.

## **5.5 Types des équipements culturels :**

### **5-5-1 Le palais de la culture :**

- C'est un vaste édifice presque satisfaisant abritant des activités de grandes ampleurs, des associations, des organismes, et des services.

### **5-5-2 Maison de la culture :**

- C'est un établissement géré par l'état : et la municipalité, il a pour le rôle de rendre plus accessible les œuvres du patrimoine culturel.

### **5-5-3 Complexe de la culture :**

- C'est un organisme autogéré consacré à un ensemble d'activités et où se trouvent les organismes spécialisés dans la culture qui proposent des activités avec un minimum de moyens matériels et techniques.<sup>30</sup>

## **5-5-4 Les Centres culturels :**

### **5-5-4-1 Concevoir un équipement culturel**

- Les centres culturels sont des équipements qui ont des activités différentes d'un caractère culturel, et dans la forme générale elle se divise en deux parties ; la première est pour les téléspectateurs et à la deuxième on trouve les différentes activités.<sup>30</sup>

### **5-5-4-2 L'espace vivant**

- Un lieu populaire, ayant pour le but de la lecture, l'information et toutes activités culturelles sous toutes leurs formes au but d'innovation et d'échange autour d'une dynamique sociale.

### **5-5-4-3 Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement**

- Equipement polyvalente destiné à l'animation culturelle.

## **5.6 Les grandes fonctions du centre culturel**

- Exposition et spectacle
- Favoriser et faciliter le rencontre et le dialogue
- Offrir un cadre et des moyens de travail qui permettant à la participation aux activités culturelles
- Sensibilisation éducative et culturelle
- Espaces pour tout le monde (enfants, adolescent, vieux)

---

<sup>30</sup>- Moussi.Kh.2013 (la culture), diplôme d'ingénieur d'état en architecture P 08.



**Figure I.34:** Bishan Cultural and Art Center  
Source : <https://www.archdaily.com>



**Figure I.35 :** Changsha Mexique International Culture  
Source : <https://www.archdaily.com>

## Conclusion

A travers les réponses à la contrainte climatique dans un climat chaud et aride, nous pouvons clairement déduire la présence d'un espace qui est découvert à l'intérieur, au centre du bâtiment et jouant un grand rôle dans l'architecture saharienne, qui est : **le patio**, présente de multiples qualités qui sont aussi bien d'ordre climatique organisationnel que social.

Dans ce chapitre nous avons évoqué le patio, son origine et sa morphologie.

Tout d'abord ont essayé de définir le patio, comme étant espace découvert, une discussion sur l'origine de cet espace entourée par des murs internes.

On s'intéressera aussi sur la différence entre le patio et la cour en tant que typologie architecturale spécifique, qui peut contribuer à la réalisation de nombreux avantages environnementaux, et les diverses fonctions qui peuvent remplir un bâtiment à patio.

Dans les régions à climat chaud et aride, le patio peut prendre aussi des formes, des positions, des dimensions et des fonctions différentes.

L'étude était consacrée pour déterminer le rôle du patio dans le climat chaud et aride. Il s'agit d'un espace structurant qui alimente le bâtiment en lumière et en air.

A cet égard, dans la partie suivante, nous étudierons le rôle du patio en architecture à travers l'analyse des exemples. En outre une étude concernant les normes des espaces nécessaires dans le centre culturel qui seront abordés dans le chapitre suivant.

***Chapitre II :***

***Etude Analytique***

## Introduction

Dans ce chapitre, l'étude est consacrée vers les analyses des exemples et de terrain pour mieux comprendre les fonctions et les espaces correspondant aux centres culturels.

Par la suite, l'étude est visée vers les différentes synthèses et le programme nécessaire d'un centre culturel conformément le programme officiel et le programme des analyses.

A la fin, nous proposons les différentes recommandations qui aident à la conception de projet.

## 1. Synthèses d'analyse des exemples

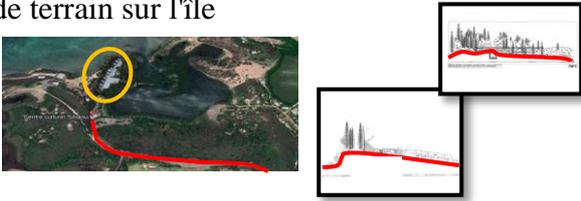
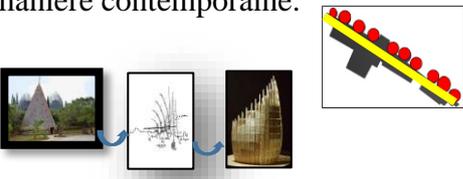
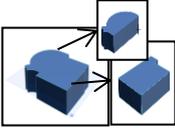
### 1.1 Motivation du choix des exemples :

- L'existence d'un patio au projet
- Un centre culturel dans un climat chaud et sec

<p><b>Le centre culturel Marie- tjobaw</b></p>	<p><b>Situation :</b> Nouméa (nouvelle Calédonie)  <b>Date de réalisation :</b> 1998  <b>Durée de réalisation :</b> 5 ans (1993-1998)  <b>Architecte :</b> Renzo piano  <b>Surface :</b> 6700 m</p>	 <p><b>Figure II.1 :</b> centre culturel tjobaw  <b>Source :</b> greelane, 2018</p>
<p><b>Le centre culturel Nevers</b></p>	<p><b>Situation :</b> Nevers France  <b>Date de réalisation :</b> 2012  <b>Architecte :</b> ateliers OS architectes  <b>Surface :</b> 1350 m<sup>2</sup></p>	 <p><b>Figure II.2 :</b> centre culturel Nevers  <b>Source :</b> www.Archdaily.com, 2019</p>
<p><b>Le centre culturel Mascate</b></p>	<p><b>Situation :</b> Sultanat d'Oman  <b>Date de réalisation :</b> 2009- 2017  <b>Architecte :</b> Architecture Studio Amar SABEH EL leil  <b>Surface :</b> 40000 m<sup>2</sup></p>	 <p><b>Figure II.3 :</b> centre culturel Mascate  <b>Source :</b> architecture- studio, 2012</p>
<p><b>Le centre culturel Malek Haddad</b></p>	<p><b>Situation :</b> Constantine  <b>Date de réalisation :</b> 16-4-1996  <b>Architecte :</b> bureau d'étude de la willaya de Constantine (SAU)</p>	 <p><b>Figure II.4:</b> centre culturel malek haded  <b>Source:</b> Amazin, 2020</p>

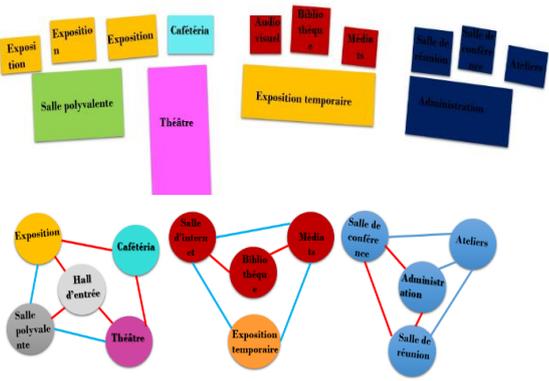
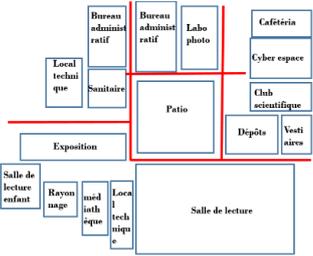
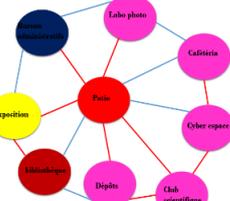
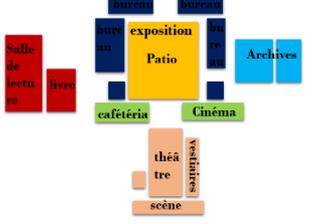
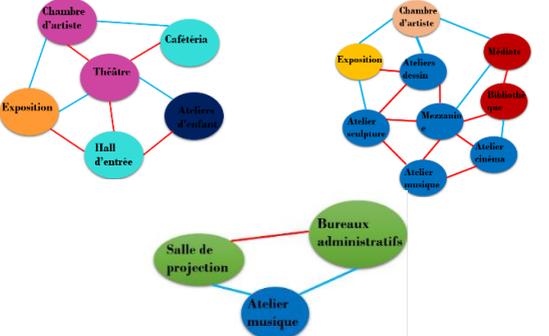
**Tableau II.1 :** représente la synthèse des exemples.

**Source :** auteur

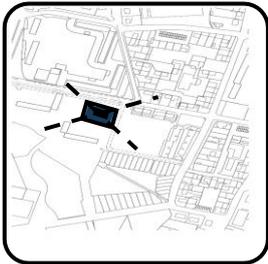
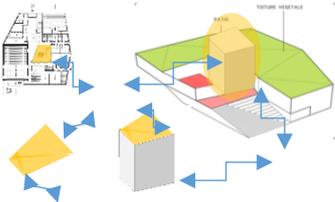
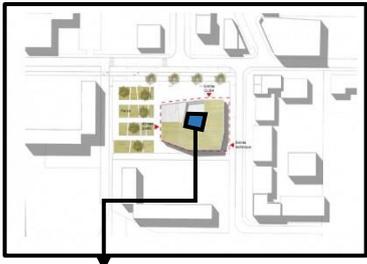
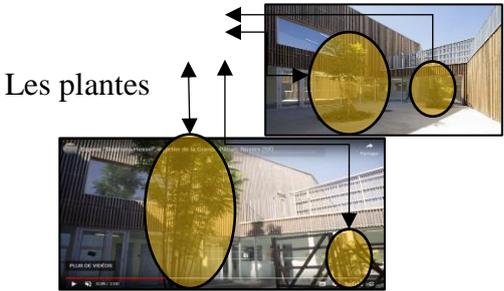
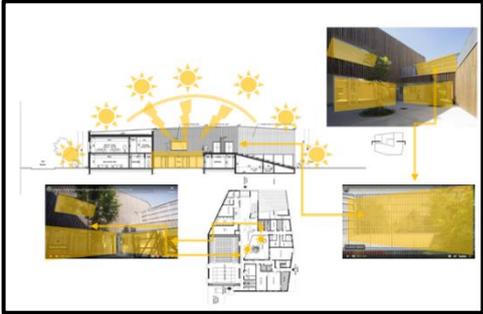
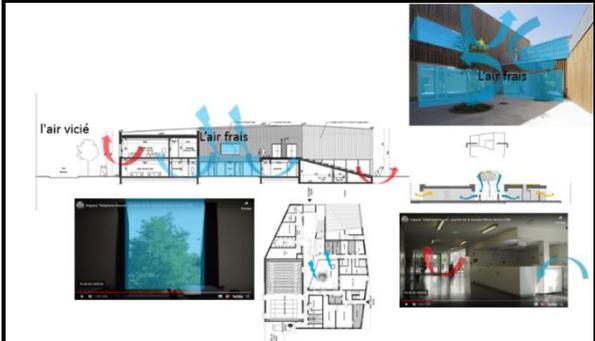
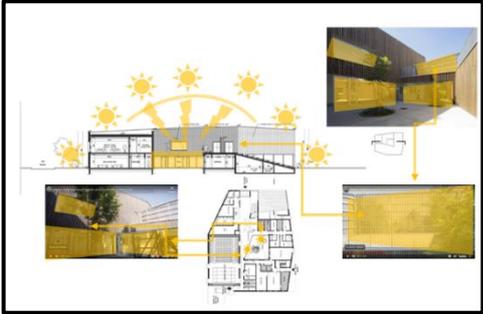
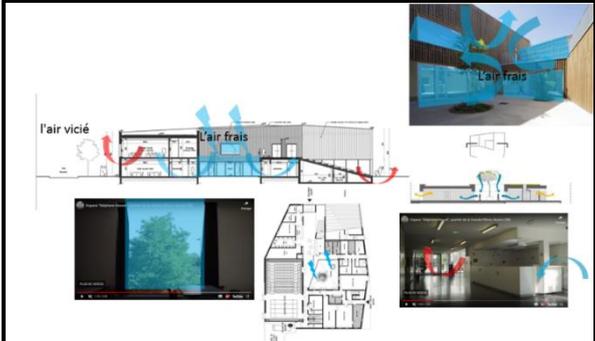
	Site et environnement	Architecture et typologie
<p><b>Le centre culturel marie-tjibaw</b></p>	<p>- Le projet est bien intégré surtout : l'architecte a créé un équilibre entre la nature et la technologie Le projet est situé dans un environnement naturel entre les îles de Tina et Magenta. Intégrer le projet sur site en fonction du niveau de terrain sur l'île</p>  <p><b>Figure II.5 :</b> insertion urbaine du centre culturel marie tjibaw <b>Source :</b> Google Earth, 2020</p>	<p>- Le centre culturel de Mary Tjibaw est conçu pour respecter l'histoire, la culture, les symboles et les traditions du village kanak local. L'architecte Renzo Piano s'est inspiré des huttes traditionnelles kanak de l'île et s'est développé de manière contemporaine.</p>  <p><b>Figure II.6 :</b> principe de la volumétrie du centre culturel tjibaw <b>Source:</b> greelane, 2018</p>
<p><b>Le centre culturel Nevers</b></p>	<p>- Le projet situe dans un milieu urbain, il se trouve au milieu et entourée par un quartier résidentiel</p>  <p><b>Figure II.7 :</b> insertion urbaine du centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p>	<p>- Le bâtiment a été conçu et construit selon deux principes : densité et générosité. il est composé par des monoblocs qui sont entourés le patio Le principe de la composition linéaire de forme U</p>  <p><b>Figure II.8 :</b> principe de la volumétrie du centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p>
<p><b>Le centre culturel Mascate</b></p>	<p>- Le projet émerge dans un paysage unique, entre mer et montagnes, tels une oasis de palmiers et de colonnes minérales</p>  <p><b>Figure II.9 :</b> insertion urbaine du centre culturel Mascate <b>Source:</b> architecture-studio, 2012</p>	<p>- Le centre culturel est d'une structure volumétrique cyclique centrale en forme de T. Composé de 3 volumes de forme régulière entourés d'un patio.</p>  <p><b>Figure II.10 :</b> principe de la volumétrie du centre culturel Mascate <b>Source:</b> architecture-studio, 2012</p>
<p><b>Le centre culturel Malek Haddad</b></p>	<p>- Le centre culturel est situé dans un grand milieu urbain entouré de plusieurs établissements d'enseignement. Résidentiel et militaire.</p>  <p><b>Figure II.11 :</b> insertion urbaine du centre culturel malek haded <b>Source :</b> Amarzin, 2020</p>	<p>- La typologie du centre culturel est semblable de tous les centres culturels algériens. Le projet comprend deux tailles de demi-cercle et rectangle.</p>  <p><b>Figure II.12 :</b> principe de la volumétrie du centre culturel malek haded <b>Source :</b> Amarzin, 2020</p>

**Tableau II.2 :** représente l'étude extérieure (site et environnement, architecture et typologie.

**Source :** auteur

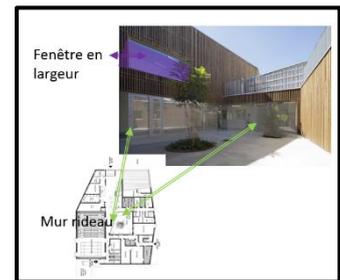
	Accueil et attraction	Organisation spatiale et fonctionnelle
<p><b>Le centre culturel marie-tjibaw</b></p>	<p>- L'accès au centre culturel par une entrée principale du côté nord étant donné qu'elle est la seule entrée reliant le projet à la ville. Cette entrée et repérée par un toit.</p>  <p><b>Figure II.13 :</b> le traitement de l'entrée du centre culturel tjibaw <b>Source :</b> architecture-studio, 2012</p>	
<p><b>Le centre culturel Nevers</b></p>	<p>- L'accès au centre culturel depuis la rue par le grand amphithéâtre, qui donne au repérage du projet et facile à connaître.</p>  <p><b>Figure II.14 :</b> le traitement de l'entrée principale du centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p>	 
<p><b>Le centre culturel Mascate</b></p>	<p>- L'accès au centre culturel par une grande ESPLANADE accentué par la paume sur les côtés. une entrée principale du côté nord étant donné qu'elle est la seule entrée reliant le projet à la ville.</p>  <p><b>Figure II.15 :</b> le traitement de l'entrée principale du centre culturel Mascate <b>Source :</b> architecture-studio, 2012</p>	 
<p><b>Le centre culturel Malek Haddad</b></p>	<p>- L'accès de l'entrée principale est repérée par le grand amphithéâtre, qui donne au repérage du projet et facile à connaître.</p>  <p><b>Figure II.16 :</b> le traitement de l'entrée du centre culturel malek haded <b>Source :</b> Amazin, 2020</p>	

**Tableau II.3 :** représente l'étude intérieure (accueil et attraction, organisation spatiale et fonctionnelle).  
**Source :** auteur

type	Le patio dans le centre culturel	
<p><b>Climat froid (centre culturel Nevers)</b></p>	<p><b>Localisation :</b> Le patio est au centre du projet</p>  <p><b>Figure II.17 :</b> localisation du centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p> <p><b>La Volumétrie :</b> Le patio a pris un volume d'un Parallélépipède d'une base d'un trapèze.</p>  <p><b>Figure II.19 :</b> la volumétrie du centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p>	<p><b>Surface :</b> la surface de patio est 150m<sup>2</sup> par apport la surface de projet 1350m<sup>2</sup>.</p>  <p><b>Figure II.18 :</b> la surface du centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p> <p><b>L'aménagement :</b> Le patio est aménagé par <b>deux plantes à feuilles</b></p>  <p><b>Figure II.20 :</b> l'aménagement du centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p>
	<p><b>La Fonction :</b> <b>* l'éclairage :</b> Le patio est facilite la pénétration des rayons solaires aux espaces à travers les surfaces vitrées qui l'entoure. on peut avoir dans l'espace une bonne quantité de lumière reçue, tout l'espace.</p>  <p><b>Figure II.21 :</b> l'éclairage naturel dans le centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p> <p><b>* La ventilation :</b> Le patio est facilite la ventilation à travers des espaces. l'air frais dans le patio se transmet à travers les ouvertures basses vers l'intérieur évacuant ainsi l'air chaud à travers les ouvertures hautes donnant sur le patio ou vers l'extérieur.</p>  <p><b>Figure II.22 :</b> la ventilation naturelle dans le centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p>	 <p><b>Figure II.21 :</b> l'éclairage naturel dans le centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p>  <p><b>Figure II.22 :</b> la ventilation naturelle dans le centre culturel Nevers <b>Source:</b> www.archdaily.com, 2019</p>

**La relation entre le patio et les ouvertures :**

L'architecte utilise les ouvertures tel le mur rideau autour du patio et au niveau des fenêtres en largeurs



**Figure II.23 :** la relation entre le patio et les ouvertures dans le centre culturel Nevers

**Source:** www.archdaily.com, 2019

**Les espaces intermédiaires :**

Le patio est au centre des espaces et il est entouré par les couloirs comme des espaces intermédiaires



**Figure II.24 :** les espaces intermédiaires dans le centre culturel Nevers

**Source:** www.archdaily.com, 2019

**La relation entre le patio et les autres espaces :**

l'organisation spatiale des espaces et le patio traduire par une relation forte et directe



**Figure II.25 :** la relation entre le patio et les autres espaces dans le centre culturel Nevers

**Source:** www.archdaily.com, 2019

**La relation entre l'intérieure et l'extérieure :**

On trouve une continuité visuelle entre l'intérieure et l'extérieure



**Figure II.26 :** la relation entre l'intérieure et l'extérieure dans le centre culturel Nevers

**Source:** www.archdaily.com, 2019

**Tableau II.4 :** représente le fonctionnement du patio dans le centre culturel Nevers

**Source :** auteur

**Climat chaud et aride (centre culturel Mascate)**

**Localisation :**

Le patio est au centre du projet.



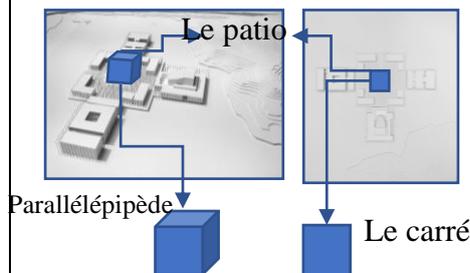
Le projet                      Le patio

**Figure II.27 :** localisation du centre culturel mascate

Source: architecture-studio, 2012

**La Volumétrie :**

Le patio a pris un volume d'un Parallélépipède d'une base d'un carré.

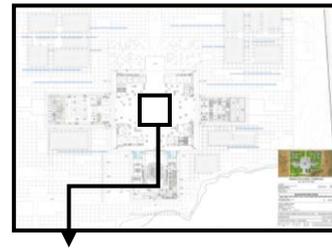


**Figure II.29 :** la volumétrie du centre culturel Mascate

Source: architecture-studio, 2012

**Surface :**

La surface du patio est 3818 m<sup>2</sup> par apport la surface du projet 40000 m<sup>2</sup>

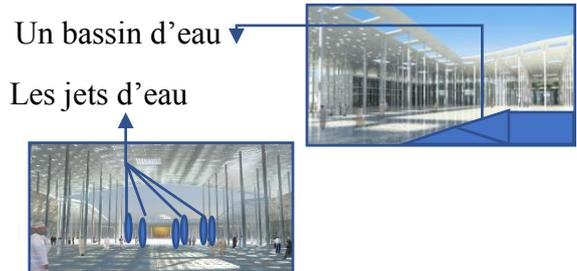


**Figure II.28 :** la surface du centre culturel mascate

Source: architecture-studio, 2012

**L'aménagement :**

Le patio est aménagé par des jets d'eau et un bassin qui donnent une ambiance visuelle et phonique et ils favorisent un microclimat d'air rafraichissant.



Un bassin d'eau

Les jets d'eau

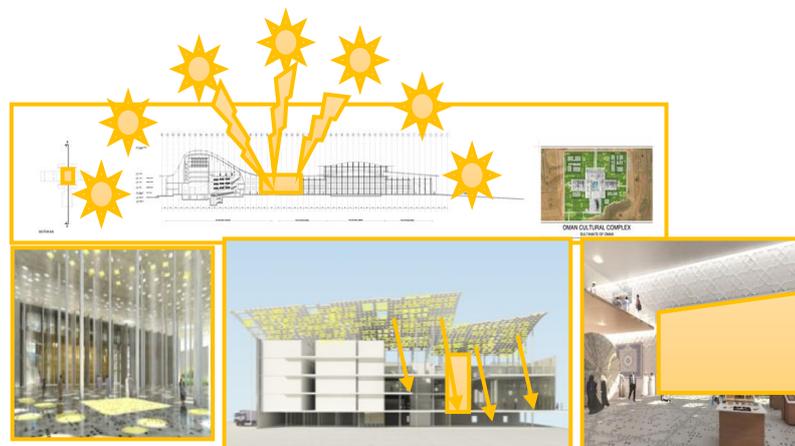
**Figure II.30 :** l'aménagement du centre culturel Mascate

Source: architecture-studio, 2012

**La fonction :**

**\*l'éclairage :**

Le patio et la toiture moucharabieh facilitent la pénétration de l'éclairage naturel (des taches solaires) aux espaces et ils protègent l'intérieure contre les rayons solaire directe.



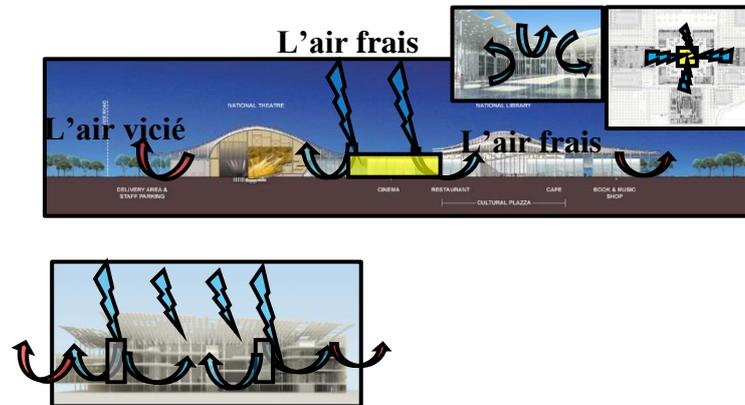
**Figure II.31 :** l'éclairage naturel dans le centre culturel Mascate

Source: architecture-studio, 2012

**\*La ventilation :**

Le patio et la toiture moucharabieh assurent une ventilation efficace et refroidir la masse interne par la ventilation nocturne.

l'air frais dans le patio se transmet à travers le moucharabieh vers l'intérieur évacuant ainsi l'air chaud à travers d'un puits central avec ouverture en toiture vers l'extérieur.



**Figure II.32 :** la ventilation naturelle dans le centre culturel Mascate  
**Source:** architecture-studio, 2012

**La relation entre le patio et les autres espaces :**

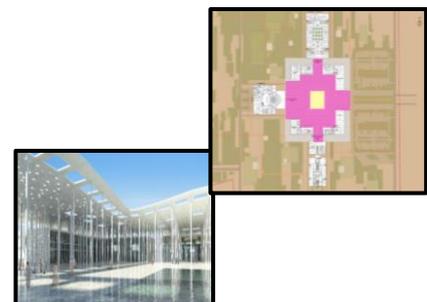
l'organisation spatiale des espaces et le patio traduire par une relation forte et directe.



**Figure II.33 :** la relation entre le patio et les autres espaces du centre culturel Mascate  
**Source:** architecture-studio, 2012

**Les espaces intermédiaires :**

Le patio est au centre des espaces et il est entouré par les couloirs comme des espaces intermédiaires.



**Figure II.34 :** les espaces intermédiaires du centre culturel Mascate  
**Source:** architecture-studio, 2012

**Tableau II.5 :** représente le fonctionnement du patio dans le centre culturel Mascate  
**Source :** auteur

## 2. Analyse de site

### 2.1 Situation géographique

-La ville de BISKRA se trouve entre deux Zones bien distinctes.

-Au Nord la chaîne montagneuse de l'Atlas Saharien qui constitue une limite naturelle entre le nord et le sud.



Figure II.35 : présente la carte d'Alger- Biskra  
Source : www.Alger.com consulté : 08/11/2019

### 2.2 Données Physiques

-La commune de Biskra s'étale sur une superficie de 127,53 Km<sup>2</sup>, qui se situent sur un bassin d'une altimétrie moyenne de 120 m au-dessus du niveau de la mer

-Densité : 206856 habitant

-Croissance démographique : 3,8%

### 2.3 Limites de la ville

La ville de Biskra limités par :

- Au Nord les communes d'El-Outaya et de Branis.
- Au l'Ouest la commune d'El-Hadjeb.
- Au l'Est les communes de Chetma et de Sidi-Okba.
- Au Sud celle d'Oumache.

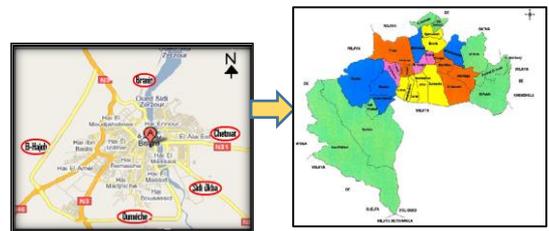


Figure II.36 : présente les limites de la ville-  
Biskra  
Source : www.Alger.com consulté : 08/11/2019

## 2.4 Les activités commerciales

### 2-4-1 Industrie et commerce

-L'industrie à Biskra s'appuie sur la fabrication de câbles. L'une des principales entreprises algériennes a été récemment acquise par une entreprise américaine, General Câble, à hauteur de 60 % du capital, le reste, 40 % est détenu par l'état algérien. L'industrie du cuir est en déclin, depuis le net recul de l'activité touristique.

## 2.5 Les monuments naturels de la ville



Figure II.37 : présente les palmes  
Source : www.etsy.com



Figure II.38 : présente el oued  
Source : www.etsy.com

## 2.6 Les monuments construits de la ville



Figure II.39 : présente hammam el salhin  
Source : www.etsy.com



Figure II.40 : présente jardin 5 juillet  
Source : www.etsy.com



Figure II.41 : présente el kantara  
Source : www.etsy.com



Figure II.42 : présente jardin London  
Source : www.etsy.com

## 2.7 Données climatiques

### 2-7-1 La température

- La température maximale dans les mois juillet et aout à 47,04°
- La température baisse de 05 mois d'octobre à février à 7,10 ° en janvier
- La température moyenne dans mois avril et mai 20°

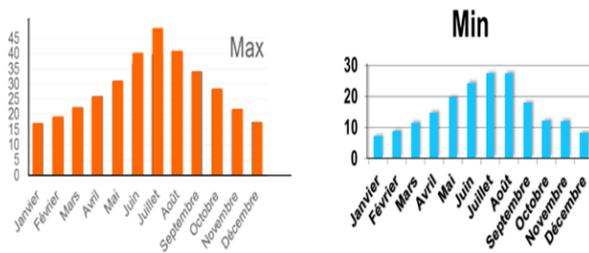


Figure II.43 : diagramme présente la Température Mensuelle moyenne pour l'état de Biskra.  
Source : auteur

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temp.	17.0	19.	23	26.	3	37.	40.	39.	33	29	21	17
Moy.Ma	4	5	.6	77	1.	02	81	54	.8	.1	.7	.5
x					0				9	4	7	1
					4							
Temp.	7.10	8.0	11	15	2	24.	27.	27.	23	18	11	7.
Moy.		0	.3		0.	7	6	80	.3	.0	.9	80
Min									0	0	0	

Tableau II.6 : Moyennes de température Mensuelles  
Source : (Monographie de la wilaya de Biskra, 2017)

### 2-7-2 L'humidité

- L'humidité maximale dans les mois janvier et décembre à 79%
- L'humidité baisse de Juin jusqu'à aout à 16 % en juillet
- L'humidité moyenne dans un mois mai à 33%

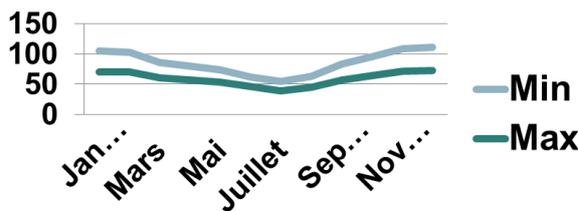


Figure II.44 : diagramme présente l'Humidité relative.  
Source : auteur

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité	79.	69.	63.	52.	51.	46.	41.	46.	58.	64.	73.	79.
Rel. Max	1	5	8	7	8	2	5	3	6	9	3	3
Humidité	39.	29.	24.	20.	20.	17.	16.	17.	25.	29.	36.	40.
Rel. Min	0	4	9	7	6	6	0	8	7	8	1	3
Humidité	59.	47.	41.	38.	33.	28.	26.	29.	39.	46.	53.	60.
Rel. Moy	3	9	9	1	1	8	0	6	6	5	5	8

Tableau II.7 : Taux d'humidité relative pour l'année 2017  
Source : (Monographie de la wilaya de Biskra, 2017)

### 2-7-3 Précipitation

- La plus grande pluie est en les deux mois septembre et octobre à 10,2 ml
- Précipitation faible en février 0,1 ml
- Manque de pluie en un mois aout
- La quantité de précipitation qui tombée pendant l'année est de 50 ml

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Somme
Pluie ml	3,	0,	4,	1	0,	2,	1,	0	9,	10,	0,	3,	50
	4	1	5	6	8	4	4	4	2	4	6		
				6									

Tableau II.8 : la précipitation toute l'année  
Source : (Monographie de la wilaya de Biskra, 2017)

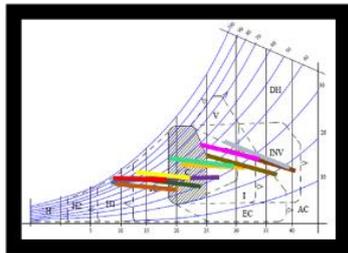
**2-7-4 Les vents**

- Les vents dominants en hiver sont de direction nord-ouest chargée d’humidité, ceux de l’Été sont de Direction Sud/Est-, sous forme de sirocco Asséchant.
- La vitesse du vent en hiver à 4,9 m/s en janvier et mars
- La vitesse du vent en été à 3,8 m/s en juillet

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mo ye nne
Vites se des vents	4, 9	4, 5	4, 9	4, 3	3, 7	4 3	3, 8	3 , 2	3 3	2, 6	4, 1	4 ,	3,9

**Tableau II.9 :** Vitesse du vent toute l'année toute L'année  
**Source :** (Monographie de la wilaya de Biskra, 2017)

**2.8 Contrainte climatique**



**Figure II.45 :** Diagramme bioclimatique de Givoni  
**Source :** Laboratoire ABC, ENSA-Marseille

**Synthèse**

-D’après le diagramme de Givoni , On peut conclure que le climat de la ville de Biskra avait des étés très chauds et secs Le climat de BISKRA besoin pendant la période estival (mai jusqu’à septembre ) ventilation nocturne et pour le bâtiment il doit être compact pour diminuer l’exposition au chaleur utilisation des isolation , végétation comme outil d’ombrage et fraîcheur.

**3. Analyse de terrain**

**-Critère de choix :**

J’ai choisis le terrain selon les conditions :

- Le site implanté dans des grands axes de circulation
- Le site choisi dans une zone équipée de réseaux d’eau, d’électricité et d’égout ou à défaut de caniveaux
- Les activités dans l’entourage ne doivent produire ni bruit ni odeur ni fumées pouvant porter atteinte au bon fonctionnement de centre culturel

**3.1 Situation de terrain**

-le terrain est situé dans la ville de Biskra, à l’est du siège de l’État, à proximité de la route reliant les municipalités de chetma et Alia. Nature de la zone : Zone résidentielle.



**Figure II.46 :** la localisation de terrain par rapport à la ville  
**Source :** auteur

### 3.2 Les limites de terrain

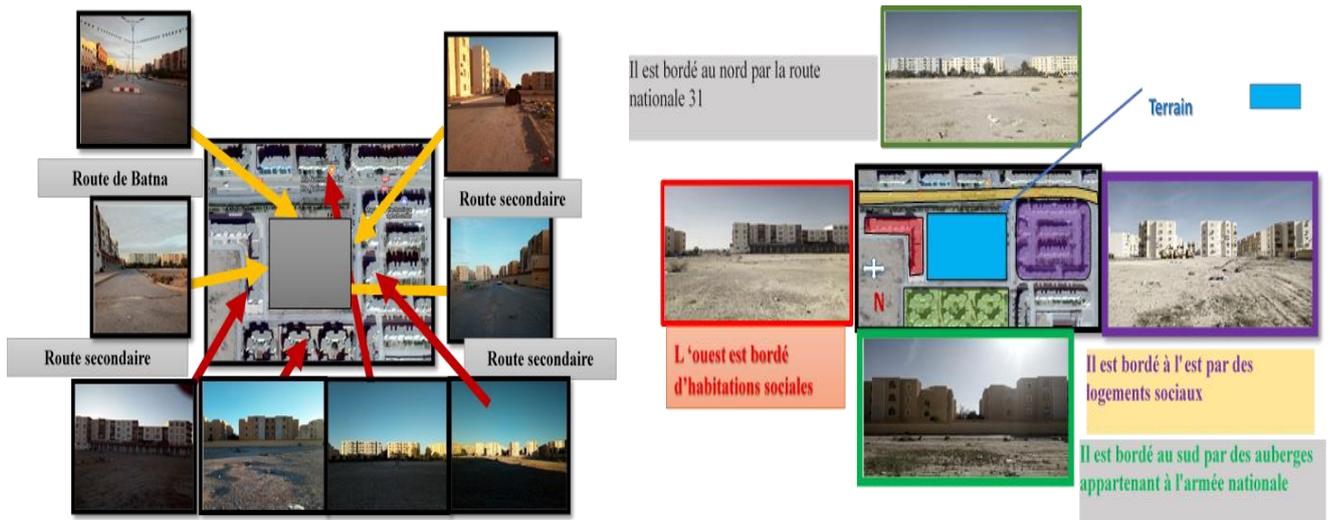


Figure II.47 : le repérage de site par rapport à son environnement  
Source : auteur

### 3.3 Interfaces urbaines

**- Style architectural local :**

- La forme des fentes est simple
- Pourcentage rempli plus que vide
- Rythme simple et répétitif
- La ligne du ciel est fixée
- Les éléments architecturaux de l'interface sont un réseau croisé



Figure II.48 : présente le style architectural local d'une façade  
Source : auteur

#### 3-3-1 Schémas d'interface

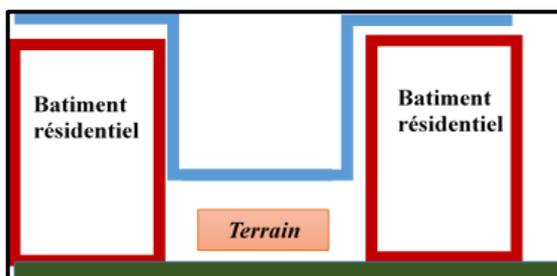


Figure II.49 : présente l'environnement immédiat  
Source : auteur



Façade sud

### 3-3-2 Paysage urbain

Le paysage urbain du territoire est dominé par de grandes communautés résidentielles et un grand manque d'espaces verts

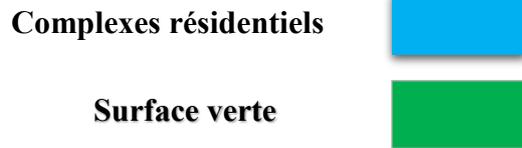


Figure II.50 : l'environnement de terrain  
Source : auteur

### 3-3-3 Elévations

Les bâtiments adjacents au terrain ont la même hauteur puisqu'ils atteignent une hauteur de 15 mètres.

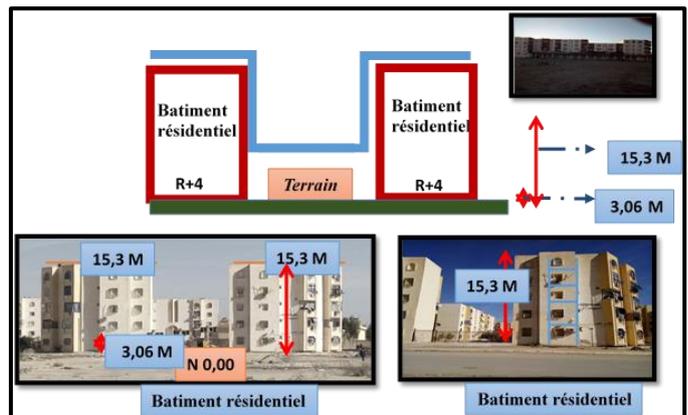


Figure II.51 : présente les élévations des bâtiments Entourée de terrain  
Source : auteur

### 3.4 Le flux :

Il existe un flux de trafic important en provenance de la route nationale n° 31 et un petit flux d'autres voies.

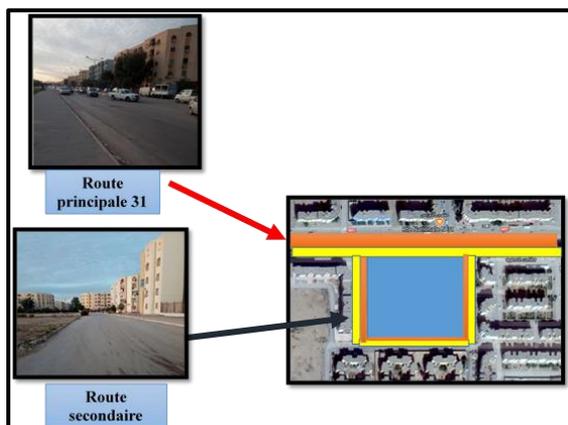


Figure II.52 : les différents flux autour de terrain  
Source : auteur

Route secondaire	Route principale	Mouvement mécanique
20%	80%	
65%	35%	Mouvement piéton 

Tableau II.10 : Les différents flux autour de terrain  
Source : auteur

### 3.5 L'accessibilité de terrain

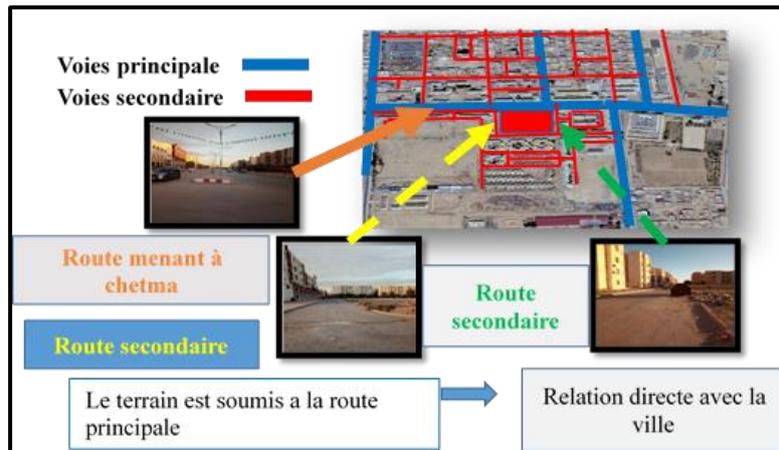


Figure II.53 : l'accessibilité au terrain.  
Source : auteur

### 3.6 Le terrain et l'environnement

- Le tissu urbain habitats collectifs
- Espaces vides
- Voies

-Le terrain est situé dans un environnement urbain très fort dominé par des logements sociaux

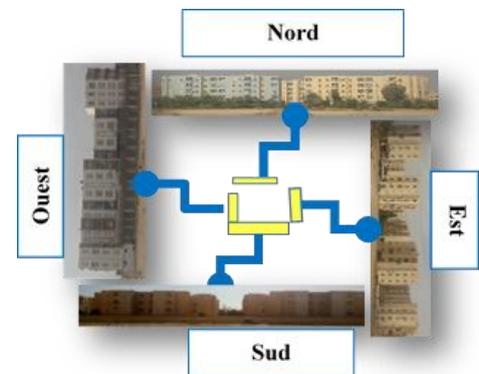


Figure II.54 : le terrain et l'environnement  
Source : auteur

### 3.7 Morphologie de terrain

La forme de terrain est rectangle  
Surface : 13920m<sup>2</sup>

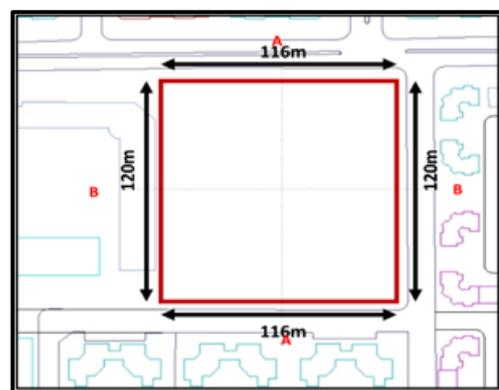


Figure II.55 : présente la forme et les Dimensions de terrain  
Source : auteur

### 3.8 La coupe topographique

- Le terrain est plat

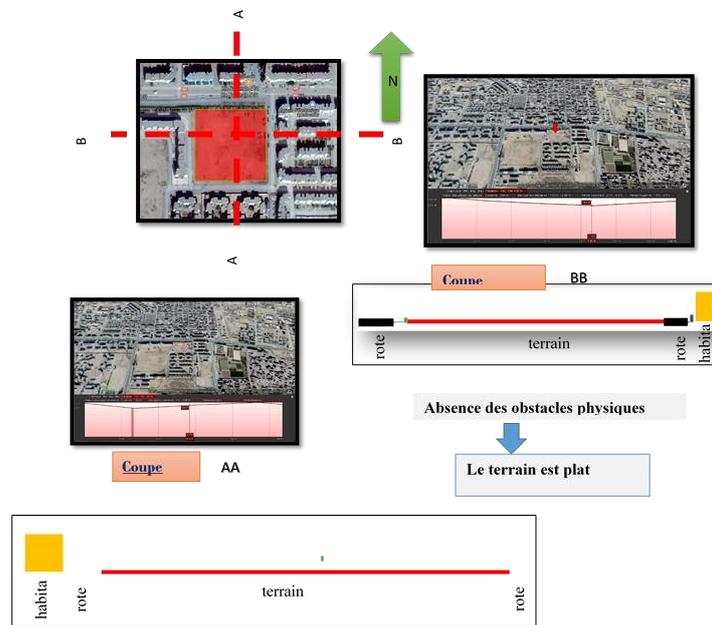


Figure II.56 : la topographie de terrain  
Source : auteur

### 3.9 L'environnement physique

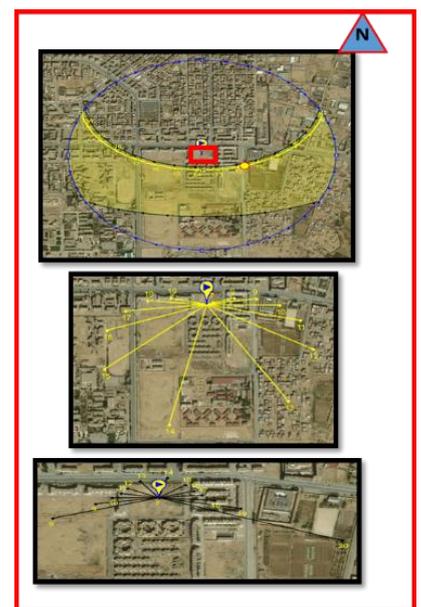
#### 3-9-1 Ensoleillement

-La majeure partie du terrain du projet est exposée au soleil toute la journée car l'égaré des bâtiments ne couvre pas tout le terrain.

-Ce qui peut assurer un bon confort thermique en hiver. Mais en été la présence de certain type d'arbre est obligatoire.

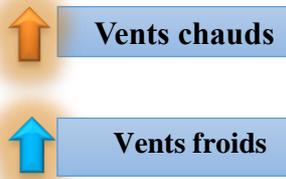


Figure II.57 : présente les rayons solaires exposés au terrain  
Source : auteur



**3-9-2 Les vents :**

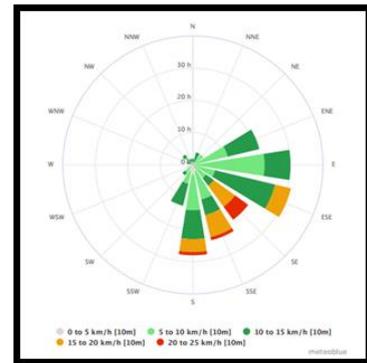
Le terrain est ouvert sur les vents froids du nord-ouest et chauds du sud est au long de l'année.



**Figure II.58 :** présente les vents Dominant autour de terrain  
**Source :** auteur

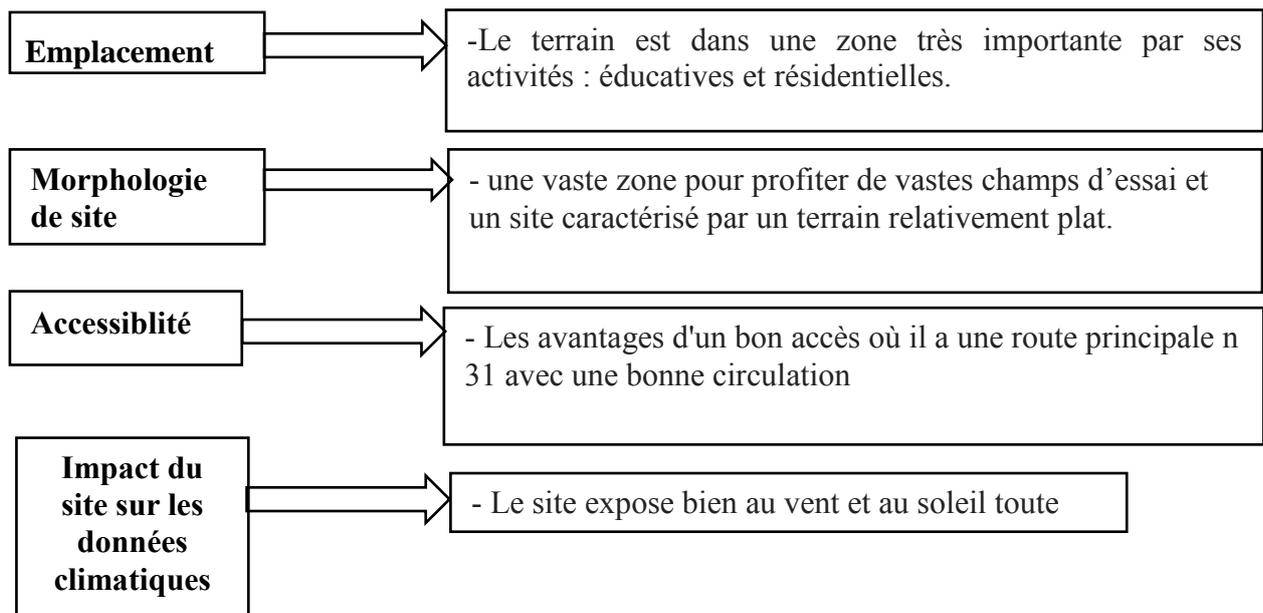
La rose du vent pour la ville de Biskra indique la vitesse du vent qui souffle où :

- \* Vitesse du vent du sud-est chaude 15-15 Km / h
- \* La vitesse du vent est sablonneuse 20-25 Km / h



**Figure II.59 :** présente la rose des vents Pour la ville de Biskra  
**Source :** www.meteoblue.com consulté le 08/11/2019

**Synthèse :**



**Organigramme :** présente la propriété de site  
**Source :** auteur

## 4. La programmation :

### 4.1 Les Normes

#### 4-1-1 Bibliothèque

##### 4-1-1-1 Salle de lecture adulte

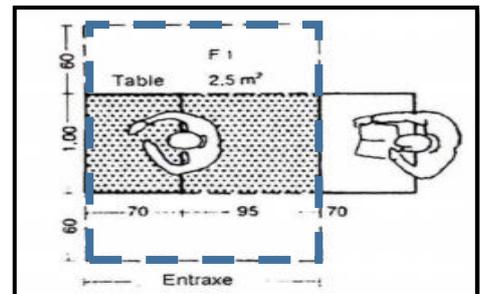
###### - Dimension :

-Surface totale de la salle de lecture est 60 m<sup>2</sup>

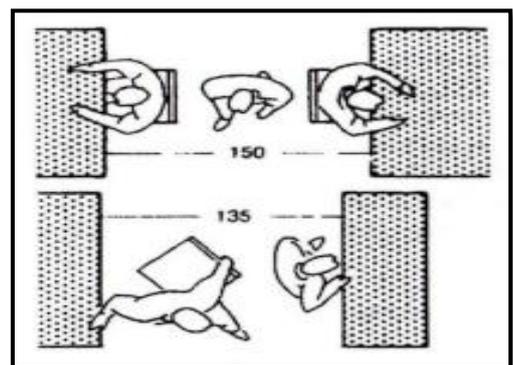
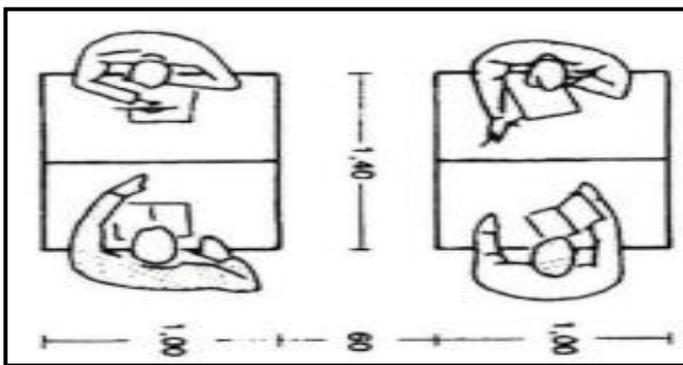
###### - Aménagement :

-La surface totale d'une seule table de travail pour la personne est 2,5 m<sup>2</sup> dans lequel :

- Chaise prend 0,9 m<sup>2</sup>
- Table prend 1,60 m<sup>2</sup>
- Les pistes entre les tables est 60 cm
- La distance entre une table et un autre environ 1,35-1,50 cm
- Pour faciliter la circulation



**Figure II.60 :** présente les dimensions d'une table de travail de salle de lecture  
**Source :** (Ernst Neufert.10eme Édition)

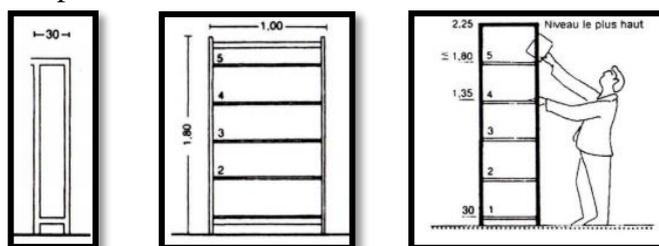


**Figure II.61 :** présente la distance entre les tables de travaux dans la salle de lecture

**Source :** (Ernst Neufert.10eme Édition)

##### 4-1-1-2 Rayonnages

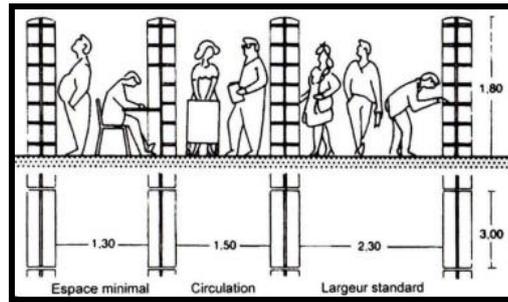
- Surface : entre 40-50 m<sup>2</sup>
- L'étagère prend une surface de 2,34 m
- hauteur d'étagère 1,80 m -2,25 m max
- largeur d'étagère 30 cm
- longueur d'étagère 1,00 m
- profondeur environ 25-30 cm peut accueillir de 15 à 40 livre



**Figure II.62 :** les dimensions des étagères à livres

**Source :** (Ernst Neufert.10eme Édition)

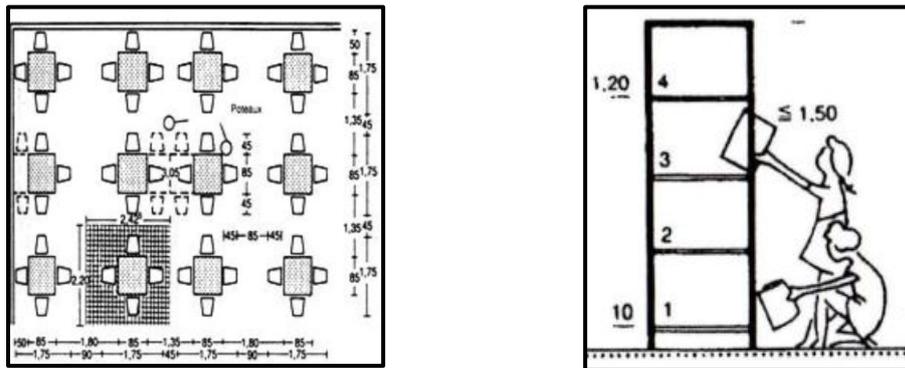
- La distance entre les étagères est 2,30 m et le minimum 1,30 m



**Figure II.63 :** les dimensions des voies entre les étagères des livres.  
**Source:** (Ernst Neufert.10eme edition)

**4-1-1-3 Salle de lecture pour les enfants :**

- L'espace nécessaire pour une table de travail pour quatre enfants est de 5,32 m<sup>2</sup>.
- Les voies entre les tables sont de 85 m
- La hauteur maximale qu'il peut atteindre est de 1,50 m.



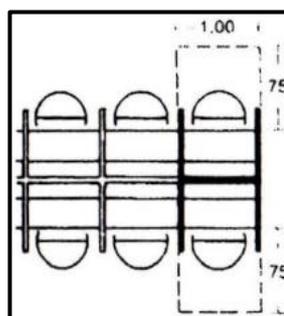
**Figure II.64 :** les dimensions des tables de travail et des étagères des livres dans la salle de lecture pour enfants.  
**Source :** (Ernst Neufert.10eme Édition)

**4-1-1-4 Salle de lecture individuelle :**

L'espace pour une seule table de travail est de 0,75 m<sup>2</sup>

**4-1-1-5 Salle Internet :**

L'espace pour une seule table de travail est de 0,85 m<sup>2</sup>



**Figure II.65 :** les dimensions des tables de travail dans la salle de lecture individuelle.  
**Source :** (Ernst Neufert.10eme Édition)

**Relation fonctionnelle**



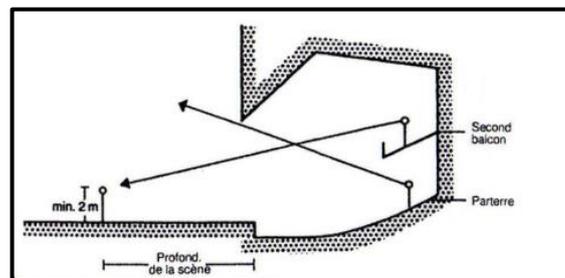
**4-1-2 Théâtre**

**- Dimension**

La conception des théâtres dépend de la capacité requise du public, du type de représentations, et par conséquent de la taille de la scène, et de la relation requise entre l'acteur et le spectateur.

**La scène :**

- Surface totale de la scène est pas moins de 100 m<sup>2</sup> et pas plus de 200 m<sup>2</sup>
- La hauteur de la scène est égale à 1 m
- La projection verticale du niveau le plus élevé vers la scène est d'au moins 2 m.



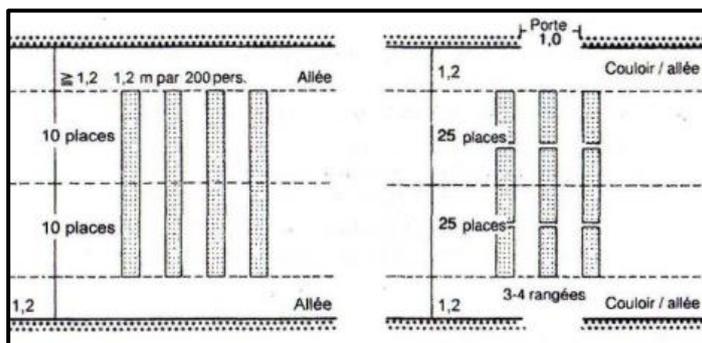
**Figure II.66 :** Hauteur de la projection verticale sur la scène.  
**Source :** (Ernst Neufert.10eme Édition)

**Hall d'entrée :**

- Chaque spectateur occupe une surface de 0,8 m<sup>2</sup>.

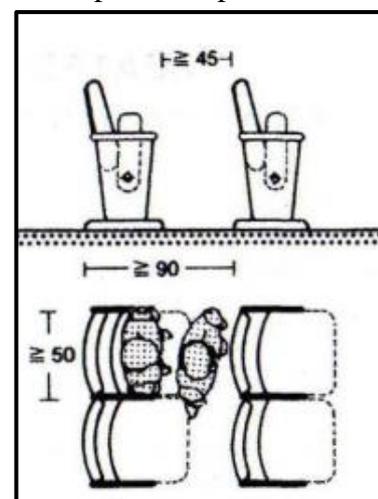
**Siège :**

- La distance entre les rangées est supérieure ou égale à 45 cm.
- Chaque rangée à 10 sièges et le nombre le plus élevé de sièges dans - la rangée est de 25 sièges, après chaque 3 rangées ou quatre portes de sortie avec 1 m.
- La largeur des galeries sur les côtés du théâtre est de 1,2 m pour 200 personnes.



**Figure II.67 :** Les dimensions des pistes au niveau du théâtre.

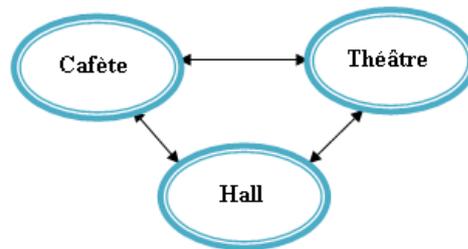
**Source:** (Ernst Neufert.10eme edition)



**Figure II.68 :** Les dimensions de base du siège dans le Théâtre

**Source :** (Ernst Neufert.10eme Édition)

**Relation fonctionnelle**



**4-1-3 Le Musée**

**4-1-3-1 Salle d'exposition :**

**- Dimension**

- L'espace nécessaire pour le panneau dans le mur est de 3-5 m<sup>2</sup>
- L'espace nécessaire pour la sculpture dans le sol est de 6-10 m<sup>2</sup>
- La hauteur des galeries n'est pas inférieure à 4 m
- La distance que la personne prend pour regarder la largeur est de 1 m
- La distance totale par vue est comprise entre 2,20 et 2,50.
- Laisser entrer 1,40 et 1,60 m entre le plateau et le spectateur

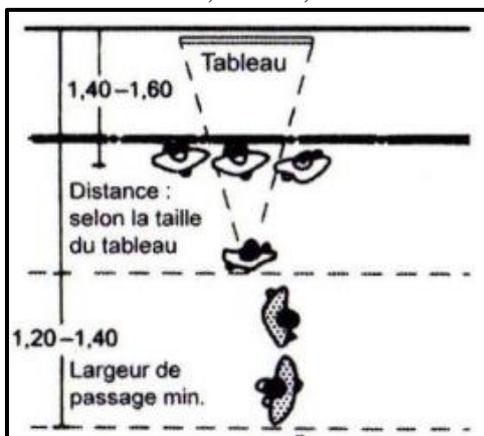


Figure II.69 : les dimensions des pistes dans la salle d'exposition.

Source: (Ernst Neufert.10eme edition)

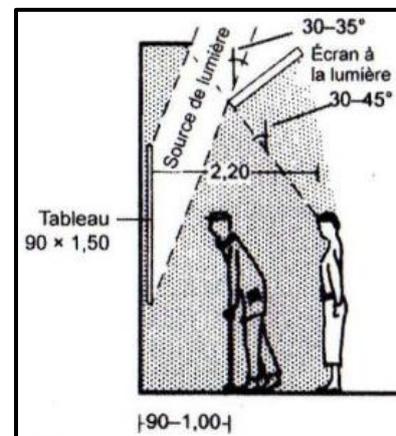


Figure II.70 : l'effet de la lumière sur la vision

Source: (Ernst Neufert.10eme edition)

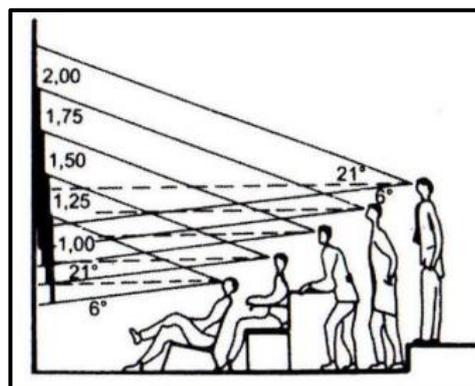
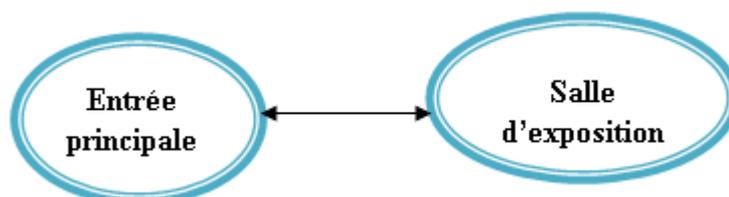


Figure II.71 : présente les angles de vision

Source: (Ernst Neufert.10eme edition)

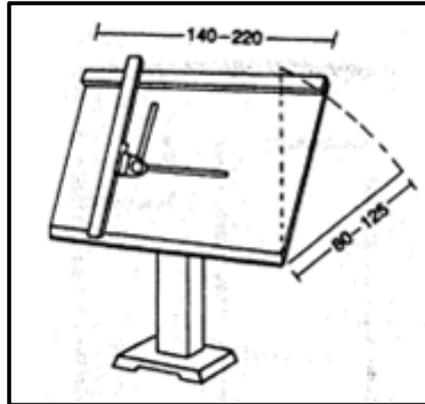
**Relation fonctionnelle**



#### **4-1-4 Atelier de dessin :**

##### **- Dimension**

- La surface minimum de la salle de dessin est 40 m<sup>2</sup> pour chaque 20 personne
- La surface totale de la table de dessin environ de 3,5-4,5 m<sup>2</sup>
- La dimension de la table de travail :
- Largeur entre 1,40 -2,20 cm- longueur entre 80-125 cm
- Distance entre table de dessin et une autre 1,40 m
- Hauteur du table de dessin 1,00-1 ,5 m



**Figure II.72 :** présente les dimensions du plan de travail.

**Source:** (Ernst Neufert.10eme edition)

**4.2 Le programme officiel :**

<b><u>Service</u></b>	<b><u>Espace</u></b>	<b><u>Surface totale</u></b>
<b>Accueil</b>	- Hall d'accueil	50 m <sup>2</sup>
	<b>50 m<sup>2</sup></b>	
<b>Administration</b>	- Bureau directeur	14 m <sup>2</sup>
	- Bureau économe	14 m <sup>2</sup>
	- Bureau secrétariat	14 m <sup>2</sup>
	- Local des archives	20 m <sup>2</sup>
	- Bureau responsable d'archive	20 m <sup>2</sup>
	- W.C	07 m <sup>2</sup>
<b>89 m<sup>2</sup></b>		
<b>Bibliothèque</b>	- Salle de lecture	150 m <sup>2</sup>
	- Salle de prêt-lecture	20 m <sup>2</sup>
	- Médiathèque	60 m <sup>2</sup>
	- Salle de prés-média	30 m <sup>2</sup>
	- Salle polyvalente	160 m <sup>2</sup>
	- Salle de stockage	40 m <sup>2</sup>
	- Bureau de responsable	16 m <sup>2</sup>
	- Sanitaire personnel	8 m <sup>2</sup>
	<b>484 m<sup>2</sup></b>	
<b>Théâtre</b>	- Salle de spectacle	300 m <sup>2</sup>
	- Scène	30 m <sup>2</sup>
	- Vestiaires	20 m <sup>2</sup>
	- Salle de répétition	50 m <sup>2</sup>
	<b>400 m<sup>2</sup></b>	
<b>Musée</b>	- Hall d'exposition (permanente)	200 m <sup>2</sup>
	- Exposition temporaire	100 m <sup>2</sup>
	<b>300 m<sup>2</sup></b>	

<b>Ateliers</b>	-Ateliers photo	40 m2
	-Ateliers de dessin	40 m2
	-Ateliers de sculpture	40 m2
	-Ateliers de broderie	40 m2
	-Salle de musique	40 m2
	<b>200 m2</b>	
<b>Service</b>	-Cafétéria	60 m2
	-Dépôts	60 m2
	<b>120 m2</b>	
<b>Totale</b>	1643 m2	
<b>Circulation 20%</b>	328,6 m2	

**Tableau II.11** : représente le programme officiel du centre culturel  
**Source** : auteur

### 4.3 Le programme des exemples :

<b>Service</b>	<b>Exemple 1</b> Centre culturel marie tjibaw 	<b>Exemple 2</b> Centre culturel Nevers 	<b>Exemple 3</b> Centre culturel Malek Hadad 	<b>Exemple 4</b> Centre culturel Mascate 
<b>Accueil</b>	-hall d'entrée +réception 124 m2	-Patio +réception 162,3 2 m2	-Hall d'entrée+re ception 200 m2	-Patio 3818 m2
<b>Administrati on</b>	-Bureau directeur 30 m2	-Bureau directeur 16 m2	-Bureau directeur 40 m2	-bibliothèque 5066 m2
	-secrétaire 14 m2	-secrétaire 14 m2	-secrétaire 16 m2	-Théâtre 50614 m2
	-Salle de réunion 55 m2	-Bureau comptable 10 m2	-Salle d'informati on 22 m2	-Musée 4072 m2
	-Salle de conférence 140 m2	-Bureautique 7 m2	-Bureau personnel 21 m2	-Secteurs nationaux 3066 m2
	<b>239 m2</b>	-Local d'archive 12 m2	-Bureau comptable 22 m2	
		-stockage 15 m2	-Bureau de saisie de donnée 20 m2	
		-Terrasse 11 m2	-Bureau de gouverneur 30m2	
		-Sanitaire 22 m2		
		<b>107 m2</b>		
			-Salle de réunion 35 m2	
			-Salle de projection 150 m2	
			-Salle de conférence 130 m2	
			-Magasin 08 m2	
		-Chambre privée 10 m2		
		-Sanitaire public 40 m2		
		<b>564 m2</b>		

Tableau II.12 : représente le programme des exemples livresques et existants des centres culturels

Source : auteur

<b>Service</b>	<b>Ex 1</b>		<b>Ex 2</b>		<b>Ex 3</b>		<b>Ex 4</b>	
<b>Bibliothèque</b>	-Salle de lecture	140 m2	-Salle de lecture	269 m2	-Salle de lecture	225 m2		
	-Salle de catalogue	92 m2	-médiathèque	28 m2	-Salle de catalogue	80 m2		
	-Salle d'information	55 m2	-Local technique	41,2 m2	-Salle d'information	40 m2		
	<b>287 m2</b>		Rayonnage	26 m2				
			-Salle de lecture enfants	37 m2	-Sanitaire	54 m2		
			-Salle d'attente	11 m2	<b>399 m2</b>			
			<b>413 m2</b>					
<b>Musée</b>	-Salle d'exposition	287 m2			-Hall d'exposition temporaire	460 m2		
	-Salle d'exposition permanente	510 m2			-Salle d'exposition permanente	150 m2		
	-Salle d'exposition temporaire	335 m2			<b>610 m2</b>			
	<b>1132 m2</b>							
<b>Théâtre</b>	-Salle de théâtre 400personne	440 m2			-Salle de théâtre	340 m2		
	-Scène	218 m2			-Scène	130 m2		
	-vestiaire	30 m2			-Chambre d'artiste	48 m2		
	-Salle polyvalente	290 m2			-Sanitaire public	40 m2		
	-Sanitaire	30 m2			-Sanitaire privée	56 m2		
	<b>1127 m2</b>				<b>614 m2</b>			

<b>Services</b>	- Cafétéria	92 m2	-Dépôts	7,23 m2	-cafétéria	65 m2
	-Boutique de souvenirs	130 m2	-Vestiaire	15 m2	-Magasin	10 m2
	<b>225 m2</b>		-Dépôts stockage	21 m2	-Cafétéria pour artiste	40 m2
			-Déchets	7 m2		
			-Cafétéria	24 m2	<b>110 m2</b>	
			-Cyber espace	35 m2		
			-Club scientifique	50 m2		
			-Labo photo	60 m2		
			-Sanitaire	12 m2		
			<b>231,23 m2</b>			
<b>Ateliers</b>	- Ateliers d'enseignements	55 m2			- Ateliers de dessin	195 m2 (65*3)
	<b>55 m2</b>				- Ateliers de sculpture	180 m2 (60*3)
					- Ateliers de représentation	130 m2 (65*2)
					- Ateliers de musique	160 m2 (80*2)
					- Ateliers de dance	160 (80*2)
					- Ateliers d'enfants	197 m2
					-Sanitaire public	160 m2 (80 *2)
					-Sanitaire d'enfants	6 m2
					<b>1028 m2</b>	
	<b>Circulation</b>	<b>1400 m2</b>		<b>270 m2</b>		<b>1122 m2</b>
<b>Surface totale du projet</b>	<b>4279 m2</b>		<b>1350 m2</b>		<b>4497 m2</b>	

**4.4 Le programme proposé :**

<b><u>Service</u></b>	<b><u>espace</u></b>	<b><u>Nombre</u></b>	<b><u>Surface unitaire</u></b>	<b><u>Surface totale</u></b>
<b><u>Accueil</u></b>	-Hall d'entrée + réception	1	200 m2	200 m2
	-Patio	1	200 m2	
	<b>400 m2</b>			
<b><u>Administration</u></b>	-réception	1	25 m2	25 m2
	-Bureau directeur	1	20 m2	20 m2
	-secrétariat	1	16 m2	16 m2
	-Salle de réunion	1	60 m2	60 m2
	- Bureau économe	1	20 m2	20 m2
	-Bureau comptable	1	20 m2	20 m2
	-Bureau de travailleurs	1	20 m2	20 m2
	-Local d'archives	1	16 m2	16 m2
	-W.C	12	32 m2	32 m2
	<b>229 m2</b>			
<b><u>Musée</u></b>	-Salle d'exposition permanente	1	200 m2	200 m2
	-Salle d'exposition temporaire	1	100 m2	100 m2
	-dépôts	1	60 m2	60 m2
	-Bureau responsable	1	20 m2	20 m2
	-Ateliers maintenance	1	30 m2	30 m2
	-W.C	12	32 m2	32 m2

Tableau II.13 : représente le programme proposé

Source : auteur

442 m2				
<b>Bibliothèque</b>	-Hall d'entrée	1	80 m2	80 m2
	- Rayonnage	1	25 m2	25 m2
	-Location-interne/externe	1	15 m2	15 m2
	-Salle de lecture adulte	1	200 m2	200 m2
	-Lecture individuel	1	70 m2	70 m2
	-dépôts	1	25 m2	25 m2
	-Salle d'informatique	1	20 m2	20 m2
	-Salle d'internet	1	20 m2	20 m2
	-Salle de lecture enfants	1	80 m2	80 m2
	-Bureau responsable	1	20 m2	20 m2
	555 m2			
<b>Ateliers</b>	- Ateliers en céramique	1	40 m2	40 m2
	-Ateliers en tissu	1	40m2	40 m2
	-Ateliers de couture	1	40 m2	40 m2
	- Ateliers de poterie	1	40 m2	40 m2
	-Ateliers de sculpture	1	40 m2	40 m2
	-Ateliers de musique	1	40 m2	40 m2
	- Ateliers de dessin	1	40 m2	40 m2
	-Ateliers d'enfant	1	40 m2	40 m2
	- Ateliers de créativité	1	40 m2	40 m2

	<b>-Dépôts de travail</b>	1	25 m2	25 m2
	<b>385 m2</b>			
<b><u>Théâtre</u></b>	<b>-Hall d'entrée</b>	1	80 m2	80 m2
	<b>-Salle principale</b>	1	200 m2	200 m2
	<b>-scène</b>	1	150 m2	150 m2
	<b>-Chambre derrière la scène</b>	2	20 m2	40 m2
	<b>-Vestiaire</b>	2	20 m2	40 m2
	<b>510 m2</b>			
<b><u>Audio-visuel</u></b>	<b>-Salle polyvalente</b>	1	150 m2	150 m2
	<b>-Salle de préparation</b>	1	30 m2	30 m2
	<b>-Salle de projection</b>	1	30 m2	30 m2
	<b>210 m2</b>			
<b><u>Service et loisirs</u></b>	<b>-Cafétéria</b>	1	100 m2	100 m2
	<b>-Dépôts</b>	1	20 m2	20 m2
	<b>120 m2</b>			
<b><u>Technique</u></b>	<b>-Chambre de climatisation</b>	1	16 m2	16 m2
	<b>-Chambre d'électricité</b>	1	16 m2	16 m2
	<b>32 m2</b>			
<b>Totale</b>	<b>2883 m2      circulation 20% 576,6 m2 / parking: 5personne</b>			
	1 stationnement : 60 stationnement		750 m2	
	Surface totale du projet : 4209,6 m2			

## **5. Les recommandations architecturales dans le climat chaud et aride**

<b>Echelle</b>	<b>Disposition recommandées</b>
<b>Plan de masse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplier la végétation et les plans d'eau</li> <li>- Protection contre les vents de sable (plantations comme barrières)</li> <li>- La compacité de la forme architecturale minimise l'exposition au soleil</li> </ul>
<b>Architecturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrer le patio en tant que régulateur climatique et un espace social</li> <li>- Climatisation naturelle (humidification de l'air)</li> <li>- Utilisation des matériaux de construction à forte inertie thermique</li> <li>- La végétation et l'eau au milieu du patio est planté pour donner un coin d'ombre et retenir l'humidité</li> </ul>

**Tableau II.14** : les dispositions recommandées dans la zone saharienne.

**Source** : auteur

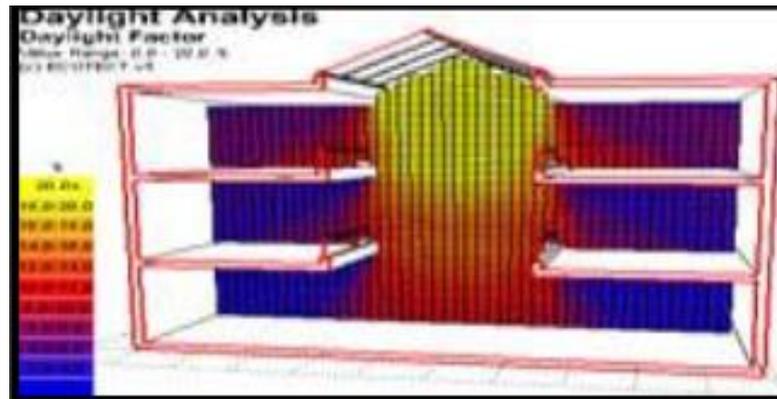
## **6. Méthodologie de simulation :**

Pour vérifier le patio autant qu'élément régulateur climatique dont le facteur principal est : la température de l'air selon sa position, sa dimension et son aménagement dans les régions chaudes et arides. Pour mieux confirmer cette hypothèse, on trouve que la méthode efficace est le logiciel de simulation numérique Ecotect. J'ai doit vérifier et mesurer la température de l'air et le rayonnement solaire direct et diffus à l'intérieur du patio dans la saison estivale précisément dans les jours appartient à la zone de surchauffe pendant le jour et la nuit et aussi la saison hivernale puis en comparons avec l'environnement extérieur.

Ecotect est un outil d'analyse de conception conçu par le Dr Andrew Marsh, les caractéristiques, la conception d'ombrage, éclairage, acoustique et fonctions d'analyse du vent ainsi que thermique.<sup>1</sup> Ecotect est un logiciel de simulation complet de conception depuis la phase d'avant-projet jusqu'à celle de détail qui associe un modeleur 3D avec des analyses Solaire, thermique, acoustique et de coût. Ecotect offre un large éventail de fonctionnalités de simulation et d'analyse .C'est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. Il a été conçu comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.<sup>2</sup> Il a des avantages comme suit : Prise en main assez rapide, résultats très visuels (parfaits pour communiquer avec des architectes). Comme il a des inconvénients : Pas de calcul d'équilibre thermique (radiation et convection à chaque pas de temps), Très faibles possibilités en chauffage, ventilation et air conditionné.

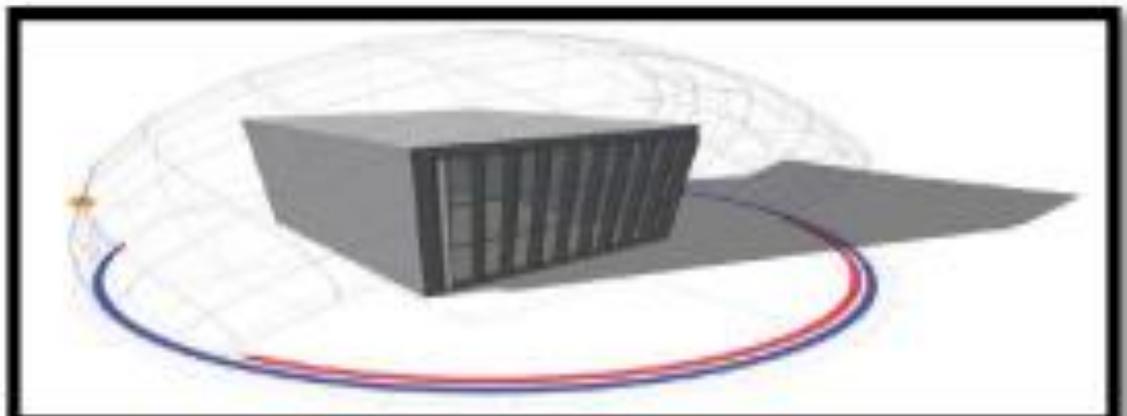
<sup>1</sup>- Grid.I. 2016, Le capteur a air comme un régulateur thermique dans un bâtiment à usage d'habitation Cas d'étude Tébessa (haut plateau), page 52.

<sup>2</sup>- Mezerdi.T - 2012, La transparence dans l'architecture tertiaire des milieux à climat chaud et sec. Cas de la ville de Biskra, page 127.



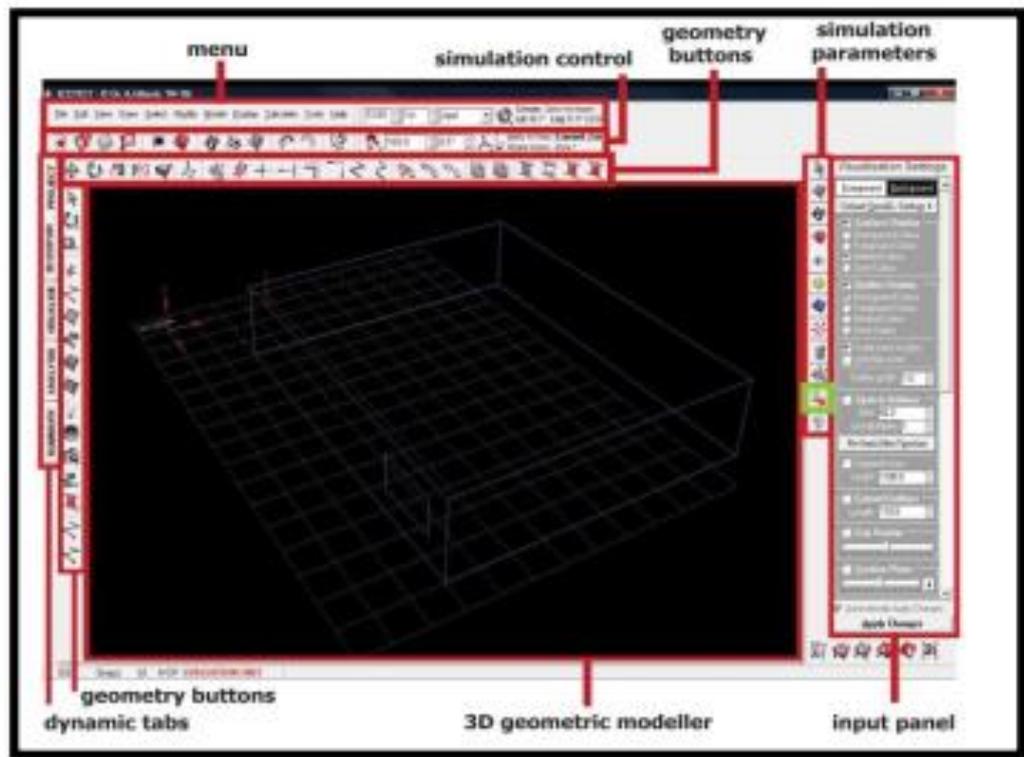
**Figure II.73 :** outil de simulation ECOTECT

**Source :** <http://www.ai-environnement.fr/uploads/tinyFiles/32/Outils>

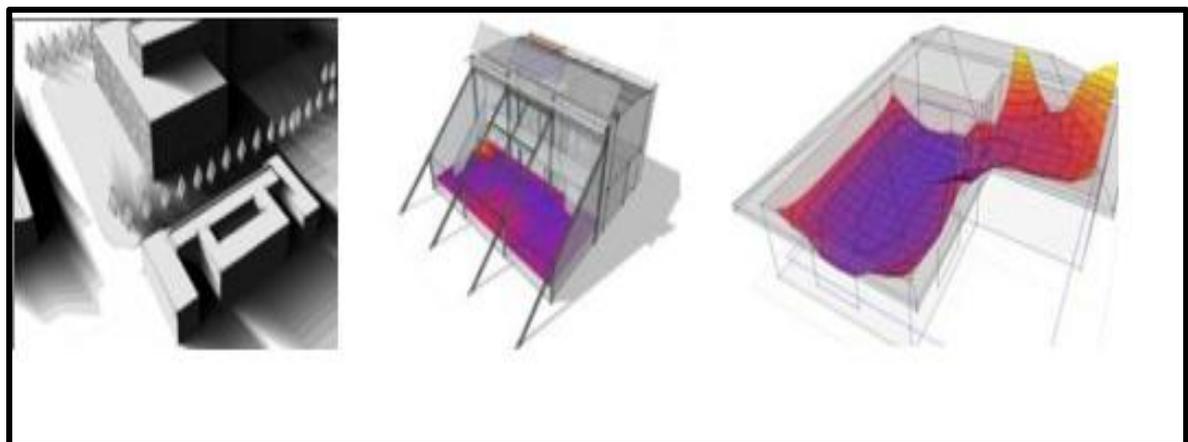


**Figure II.74 :** Model a simulé

**Source :** [www.autodesk.com/ecotect-analysis](http://www.autodesk.com/ecotect-analysis)



**Figure II.75 :** écran d'accueil de logiciel ecotect  
 Source : [www.autodesk.com/ecotect-analysis](http://www.autodesk.com/ecotect-analysis))



**Figure II.76 :** Résultats de simulation sous Ecotect  
 Source : [www.autodesk.com/ecotect-analysis](http://www.autodesk.com/ecotect-analysis))

## **Conclusion :**

Dans ce chapitre on a vu le patio comme régulateur climatique dans des différents climats (froid-chaud et aride) d'après la synthèse des exemples.

Le patio à l'heure actuelle a commencé à attirer les concepteurs en tant que bonne solution de conception passive pour l'architecture durable en raison de ses performances thermiques. Plusieurs recherches, climatiques surtout, affirment que le bon rendement de patio lié à l'introduction de l'eau et la végétation pour rafraîchir l'air et augmenter la surface des zones ombragées. Pour permettre d'évaluer notre conception, Ecotect fournit un simple à utiliser et mécanisme approprié pour ça.

Ce travail nous aide à établir un support des informations et des données sur l'échelle de plan de masse et architecturale, on va les utilisés pour concevoir notre projet centre culturel dans le chapitre prochain.

*Chapitre III :*

*Etude Pratique*

## **Introduction :**

Derrière le choix du projet un intérêt personnel de notre région pour revaloriser l'identité architecturale à travers les établissements de culture.

Biskra est l'un des villes les plus visitées dans la région grâce à son patrimoine (leur oasis de tolga, de mchounech...) ses paysages saints, l'artisanat traditionnel et historique, sans oublier la meilleure qualité de ses dattes bien sûr.

Dans ce cadre nous pouvons montrer aux cultures l'identité architecturale saharienne et les stratégies passives traditionnelles pour réduire la consommation énergétique, avec des différents dispositifs tels que : le patio.

On va entamer le déroulement de la conception du centre culturel, on commence par les intentions et les éléments de passage. Ensuite on passe à l'idée de conception avec le processus de l'évolution volumétrique. En outre, on va vérifier notre conception d'après une lecture d'analyse de résultats de simulation par le biais d'un logiciel ecotect, et enfin la présentation graphique du projet.

## **1. Les éléments de passages :**

### **1.1 Les intentions :**

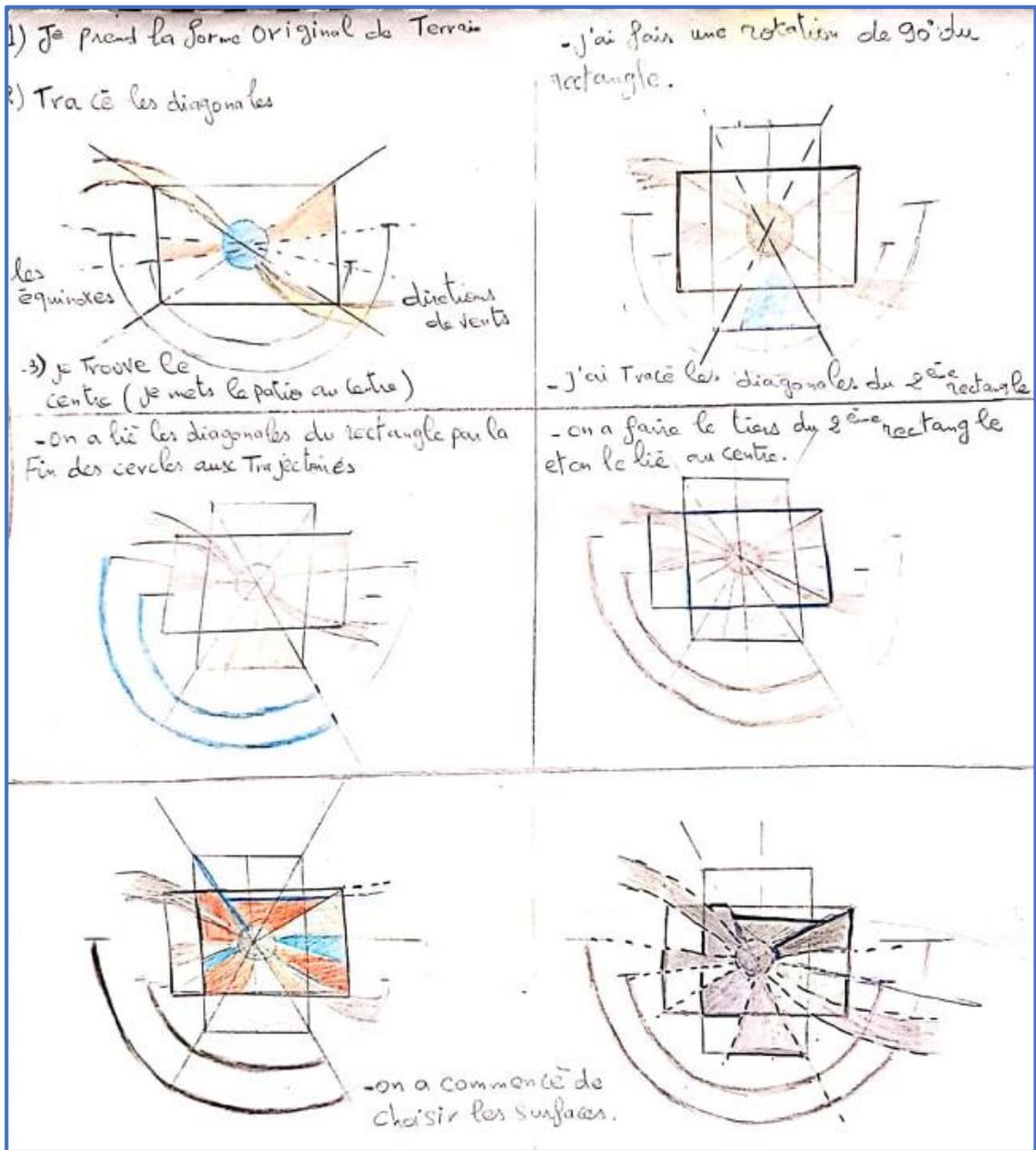
- Volume compacte.
- Utilisation de la transparence à travers les surfaces vitrées du patio.
- L'existence des fontaines, jets d'eau, végétation au centre du patio.
- Utiliser le patio comme solution aux alias climatique : création d'un micro climat.
- La position idéale du patio c'est au centre du projet car il assure une relation directe avec les espaces entourées (introverties vers le patio) et qu'il permet de bien éclairer et aérer les espaces adjacentes.

#### **Par rapport au patio**

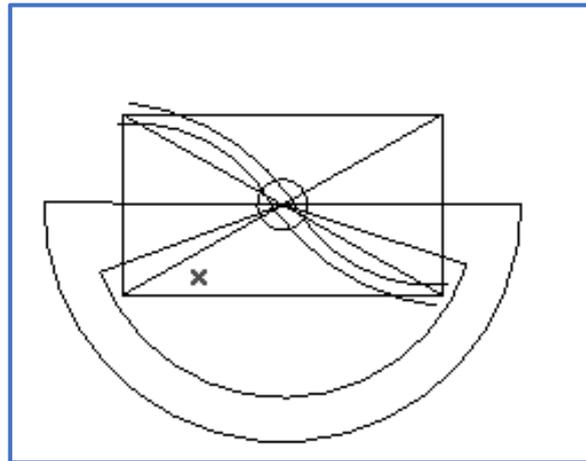
- Maitriser l'ouverture du patio pour bénéficier de la lumière du jour sans être directement exposé.
- Le rapport entre la largeur du patio et la hauteur du patio doit être harmonieux  $H > L$ .
- L'ajout d'un plan d'eau et la végétation dans le patio améliore son impact thermique et esthétique sur le bâtiment.
- Introduire des fonctions complémentaires pour un meilleur rendement (social et culturel)
- Renforcer la relation de l'utilisateur avec la nature à travers le patio (espace extérieur).
- Un bon choix de matériaux de construction par l'utilisation des matériaux traditionnels et locaux.
- Assurer une ventilation naturelle dans le patio à travers l'ouverture au ciel et aussi les façades latérales vitrées.
- L'aménagement du patio doit être approprié avec sa fonction (socioculturelle).

**1.2 Le Processus de conception :**

**1-2-1 L'idée de conception :**

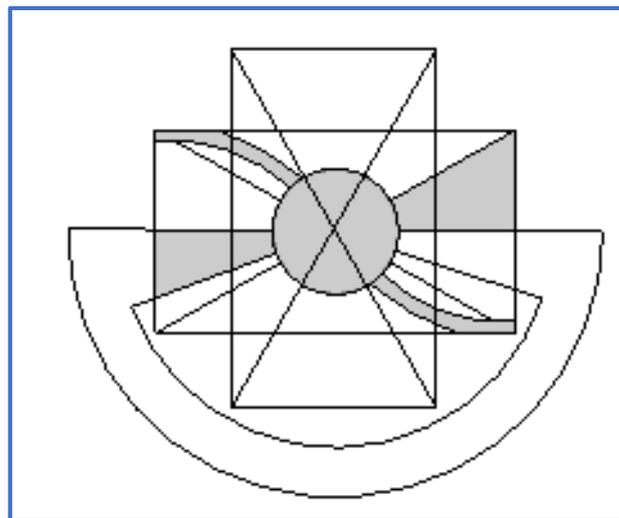


Les croquis de départ de l'idée



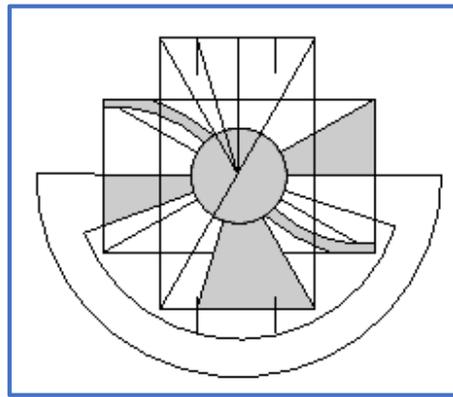
(1)

- On a choisit la forme du terrain.
- On a appliqué les données climatiques Par dessiner la trajectoire du soleil (été +hiver) et la direction du vent.
- Tracé les diagonales du rectangle, je trouve le centre donc je mets le patio au centre.



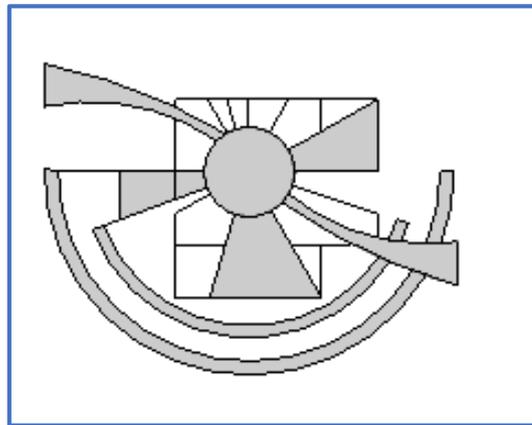
(2)

- On a lié les diagonales du rectangle par la limite du cercle et les lignes qui présentent la trajectoire du soleil.



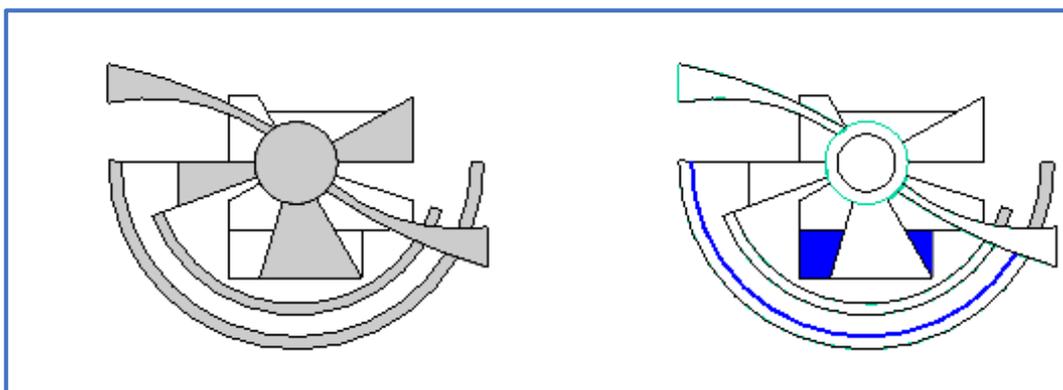
(3)

- On a fait une rotation du rectangle  $90^\circ$
- on a tracé les diagonales du 2<sup>ème</sup> rectangle
- On a pris une partie du 2<sup>ème</sup> rectangle et on la liée au cercle du centre.



(4)

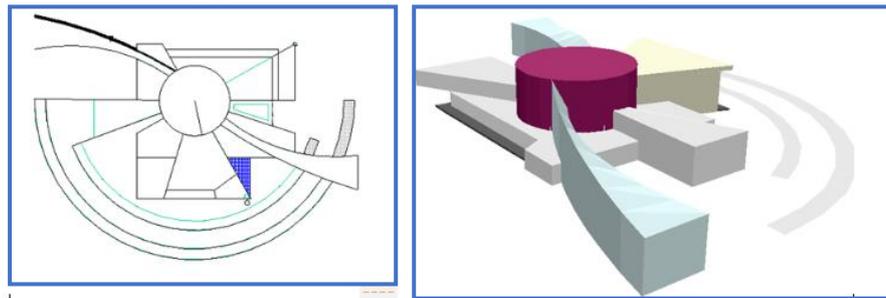
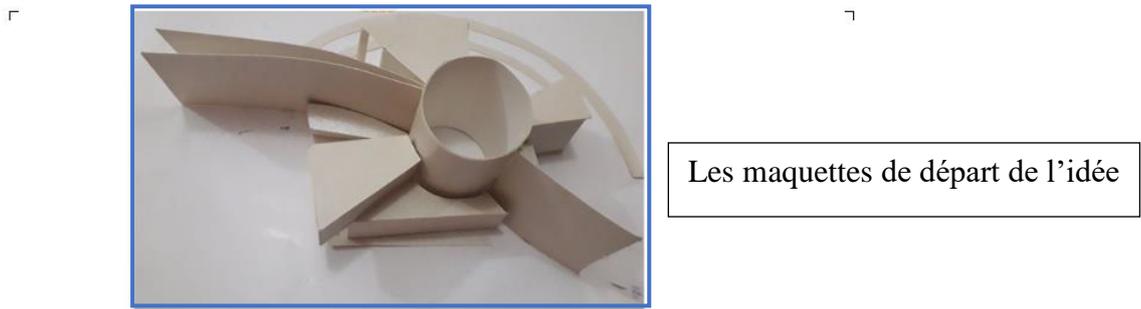
- on a commencé de supprimer l'intersection de deux rectangles.



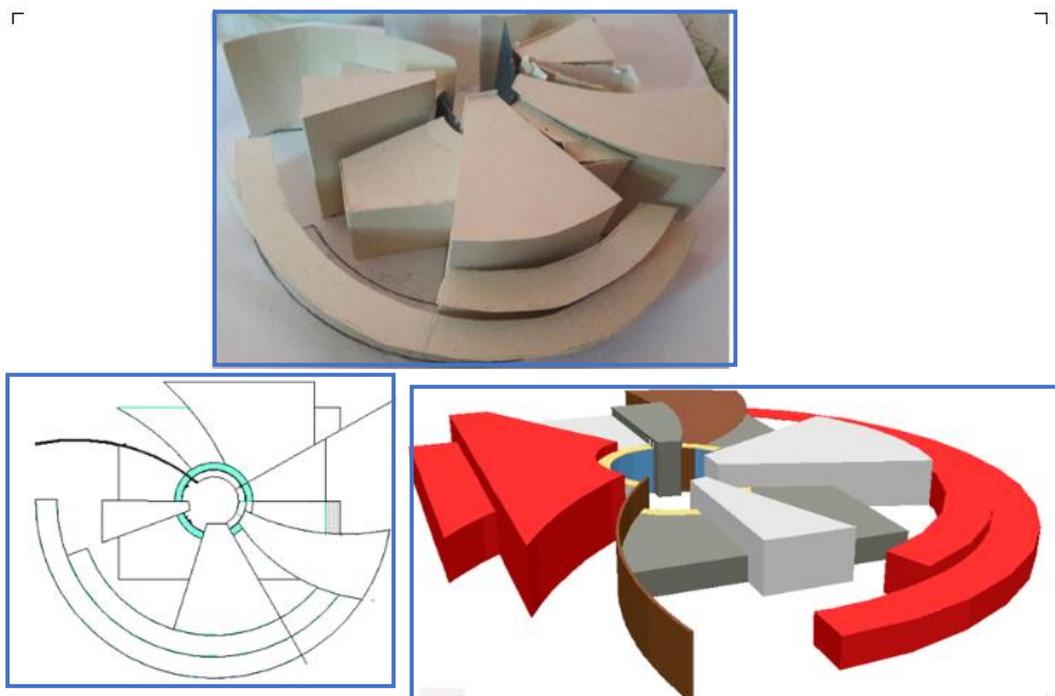
(5)

- On a fait une translation de la partie haute du rectangle sur le cercle
- On a commencé de choisir les surfaces du volume.

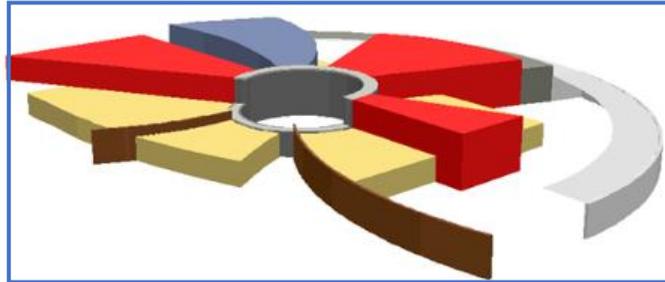
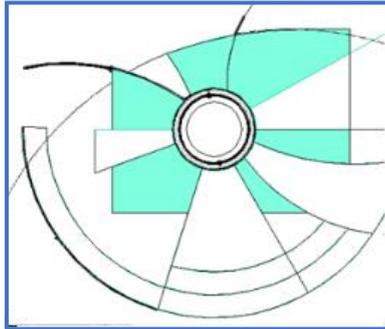
### 1.3 Le processus de l'évolution volumétrique :



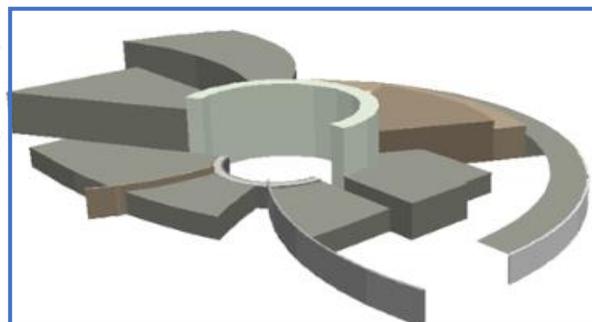
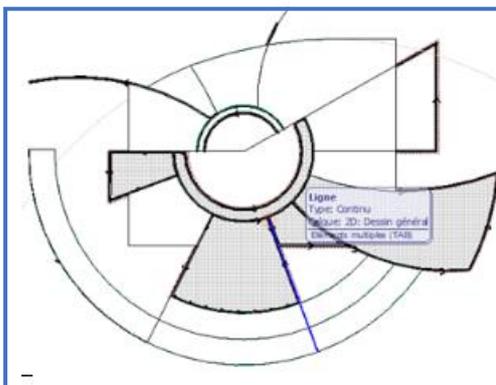
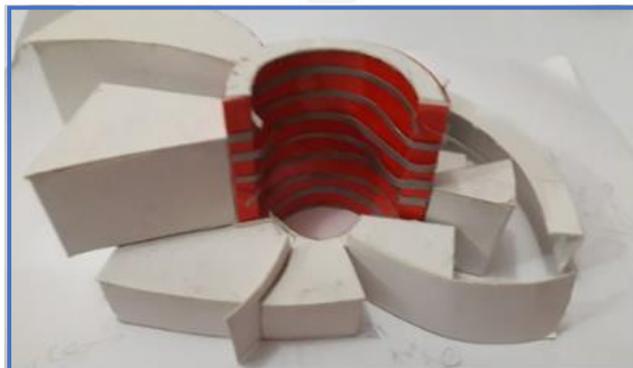
- On a fait les intersections et les transformations géométriques pour choisir le patio au centre et les espaces tous en Touré pour bien répondre au travail du patio aux espaces.



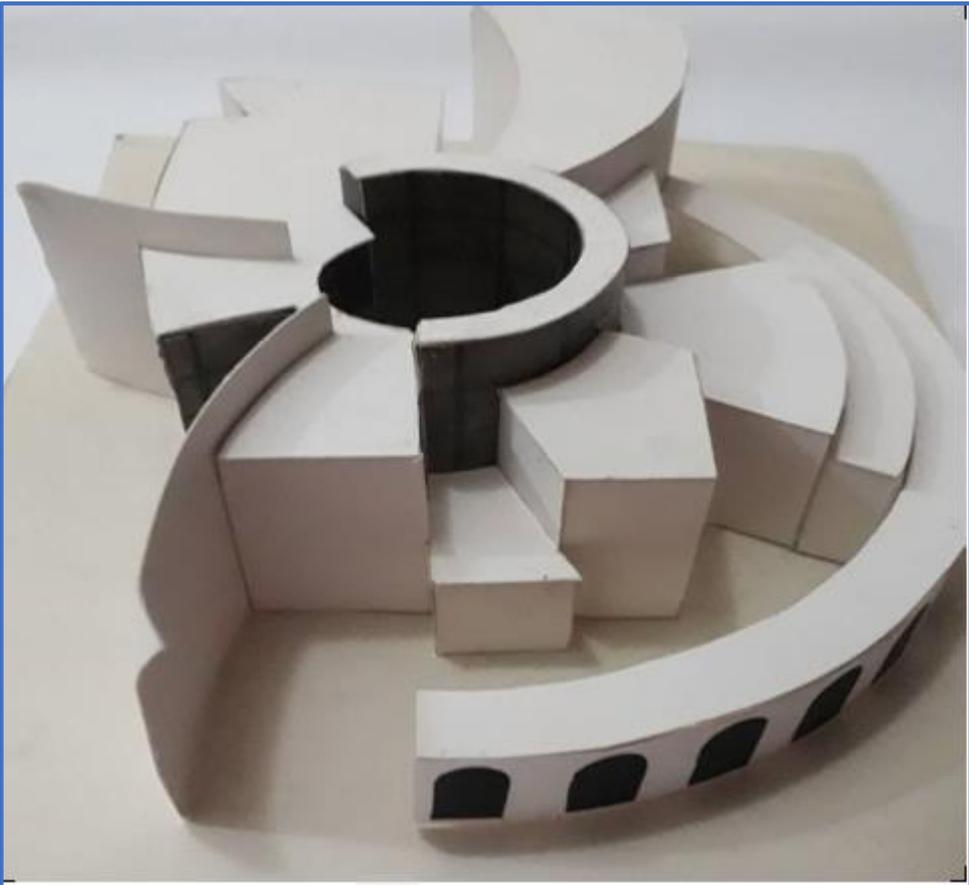
- On a pris les espaces des trajectoires comme des volumes et les espaces de la direction de vent comme des volumes de défirment mesure.



- On a modifié le volume de l'entrée et on fait une dégradation des niveaux aux volumes.

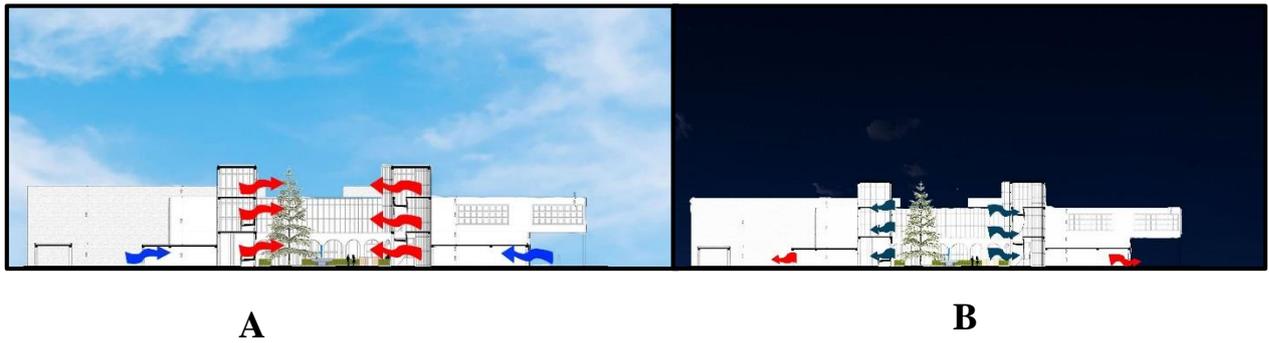


- On a agrandis la moitié du patio et on a modifié la dégradation des volumes.



Le volume final

### 1.4 Système de ventilation avec le patio :



**Figures III.1 :** Coupes Schématiques montre le système de ventilation naturelle à travers le patio (A : jour / B : nuit)  
**Source :** Auteur

Le patio est multifonctionnel, il considéré comme :

- Un puit de lumière, espace de rencontre et de ventilation naturelle.
- Fournie la protection solaire.

Joue un rôle de régulateur thermique (une bonne réponse contre la chaleur)

Le patio d'une forme circulaire et profonde selon les recommandations d'Ouled Heina et les tableaux de Givoni et Mahoney avec ratio d'ouverture de 7.48 % selon les calculs suivants :

$$\text{Ratio d'aspect} = \frac{\text{Surface au sol du patio (m}^2\text{)}}{(\text{Moyenne des hauteurs des murs})^2 \text{ (m}^2\text{)}} = \frac{276}{39.83^2} = 0.17$$

$$\text{L'indice d'ombre solaire} = \frac{\text{Hauteur du mur Sud (m)}}{\text{Largeur du sol (Nord-Sud) (m)}} = \frac{72}{10} = 7.2 \%$$

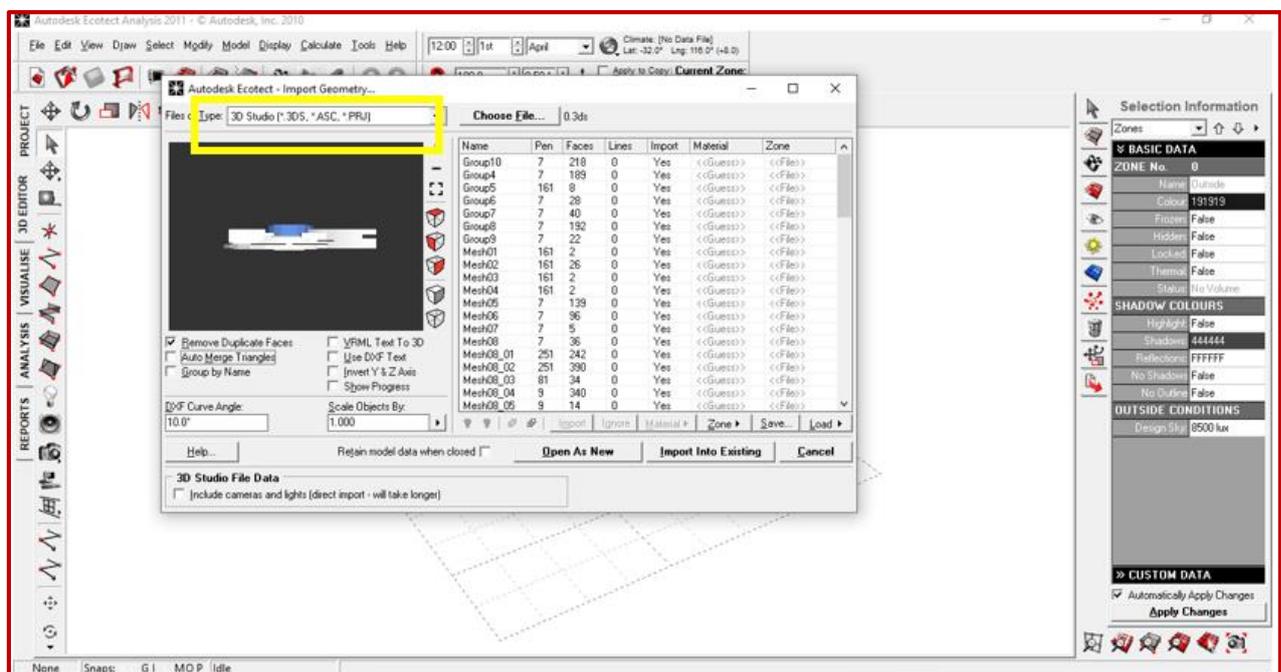
## 2. La simulation :

Pour vérifier notre hypothèse de recherche on a utilisé le logiciel de simulation Ecotect. Afin de calculer la température de l'air dans le patio, ainsi que le rayonnement solaire direct et diffus pour comparer l'effet thermique du patio du projet par rapport à l'extérieur.

### 2.1 Protocole de simulation

#### 2-1-1 Faire passer le model 3D au logiciel Ecotect :

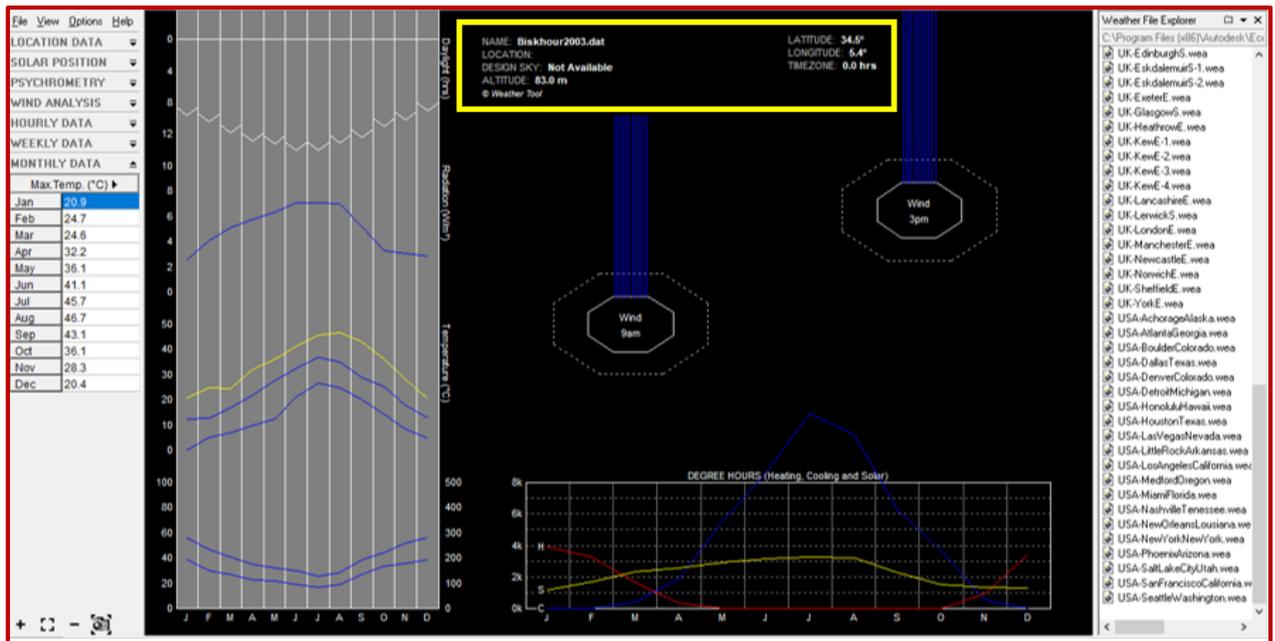
- Choisir la fonction : importer le modèle 3D CAD géométrie.
- Sélectionner le format 3ds.
- le matériau de model : béton et vitrage clair.



Figures III.2 : importation du modèle 3D dans le logiciel Ecotect  
Source : Ecotect, réadapté par auteur.

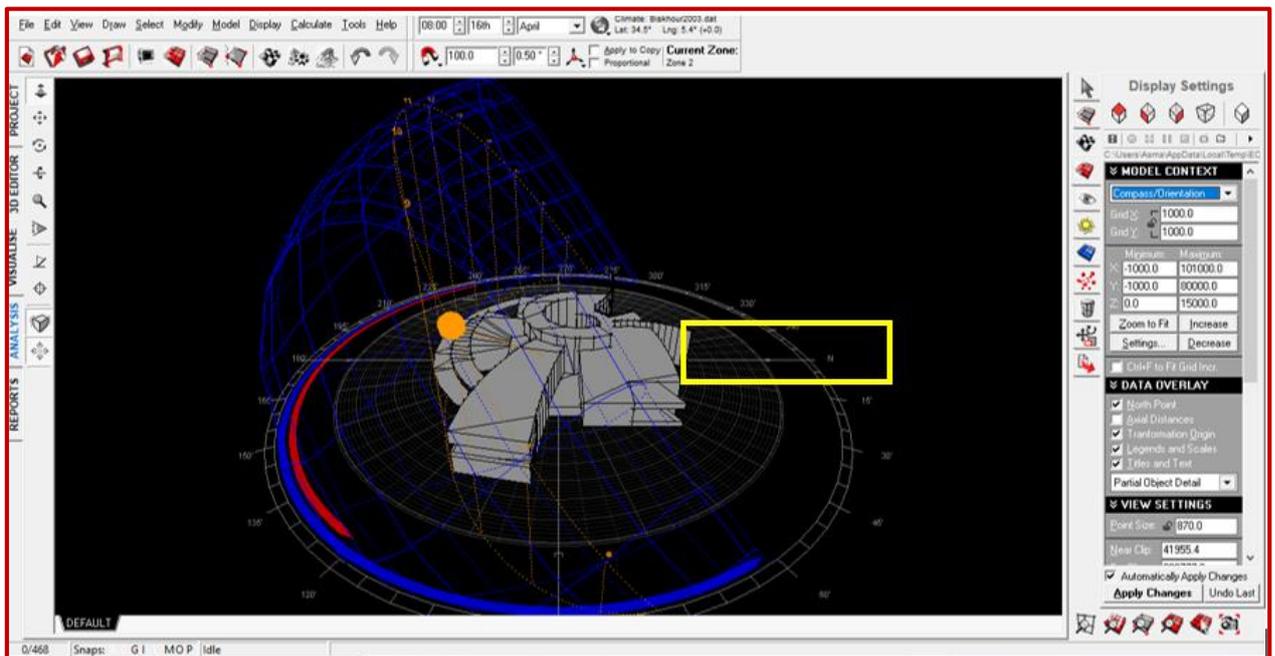
#### 2-1-2 Charger les données climatiques :

- Choisir les fichiers météo de façon à ce qui les données météorologiques de la ville de Biskra wea.



Figures III.3 : insertion des données climatiques dans le logiciel Ecotect.  
Source : Ecotect, réadapté par auteur.

**2-1-3 Régler la direction du nord dans le projet :**

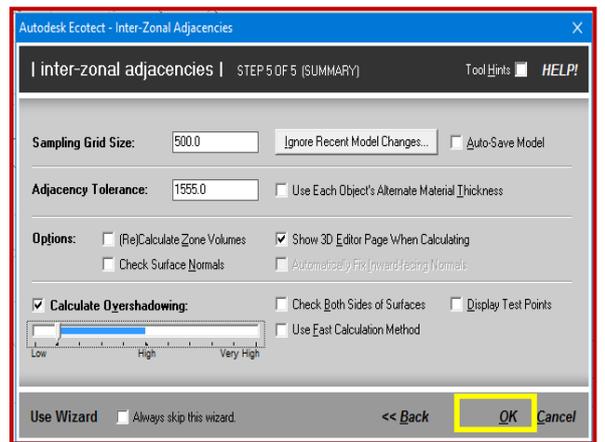
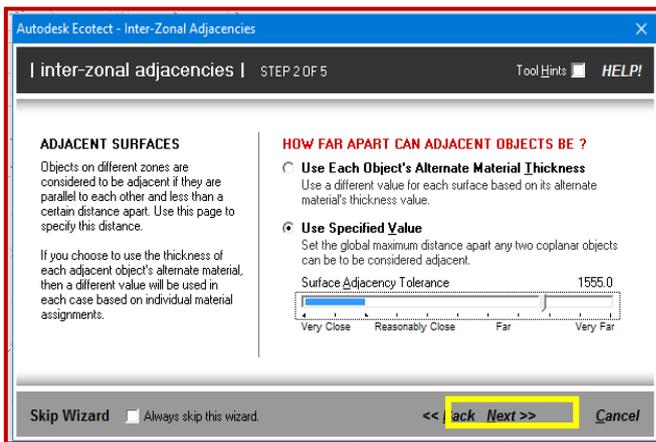
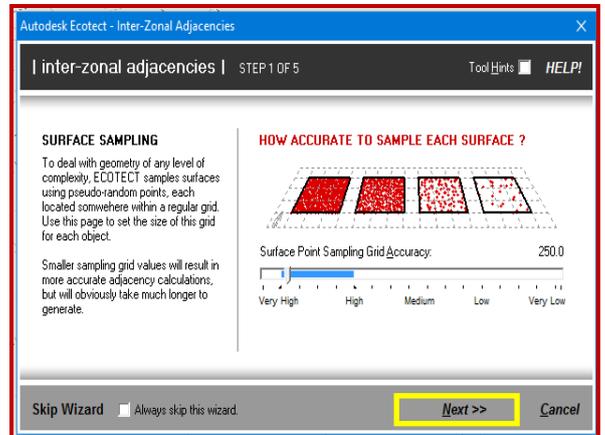
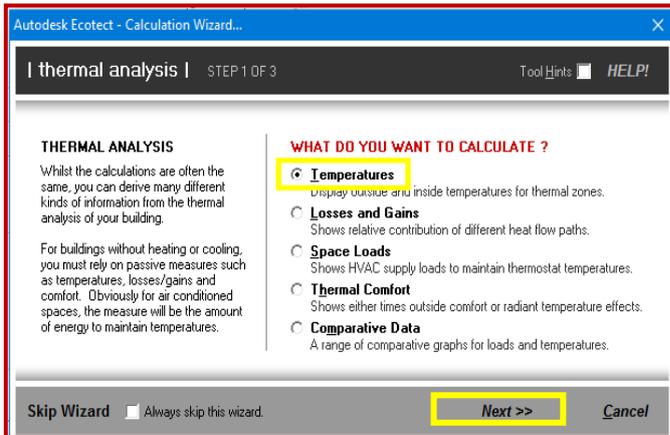


Figures III.4 : insertion des données générales de projet dans l'Ecotect.  
Source : Ecotect, réadapté par auteur.

**2-1-4 faire l'analyse thermique :**

C'est la température de l'atmosphère à l'intérieur et l'extérieur du projet.

Calculer l'analyse thermique.

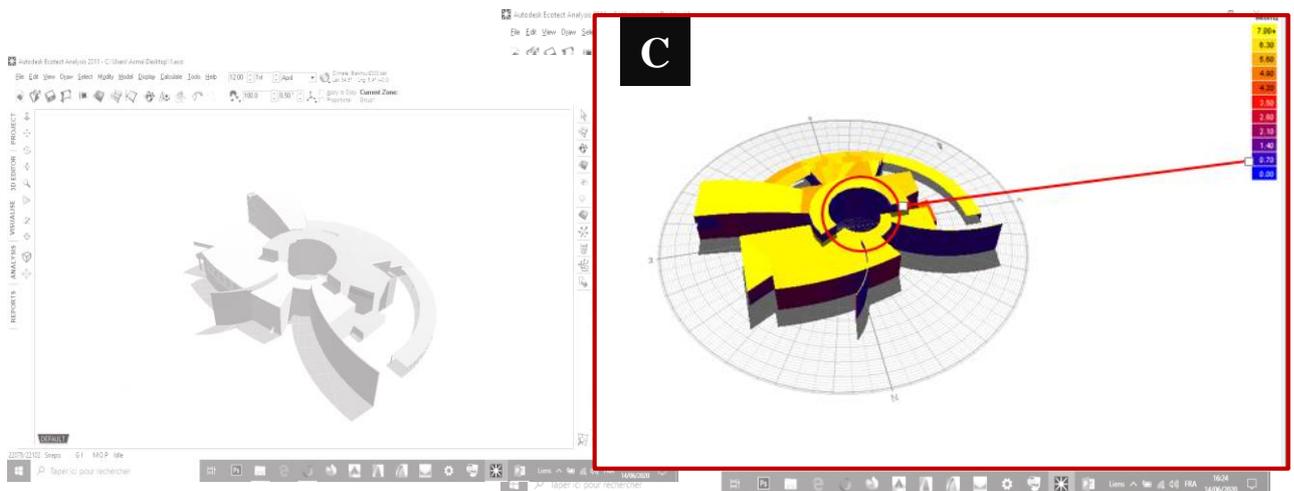
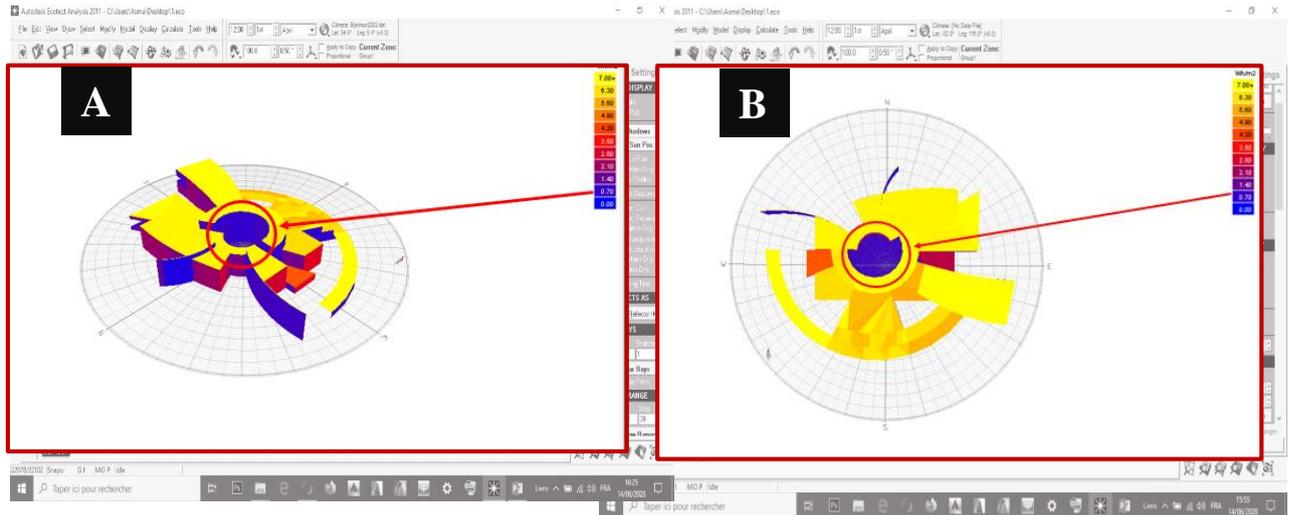


**Figures III.5 :** faire l'analyse thermique de projet dans l'Ecotect.  
 Source : Ecotect, réadapté par auteur.

## 2.2 Lecture et analyse de résultats de simulation :

- L'Analyse solaire.
- La trajectoire solaire et l'ombres.

**2-2-1 Analyse solaire Wh/m2 :** Calcule totale du rayonnement solaire direct et diffus tombant sur le projet.



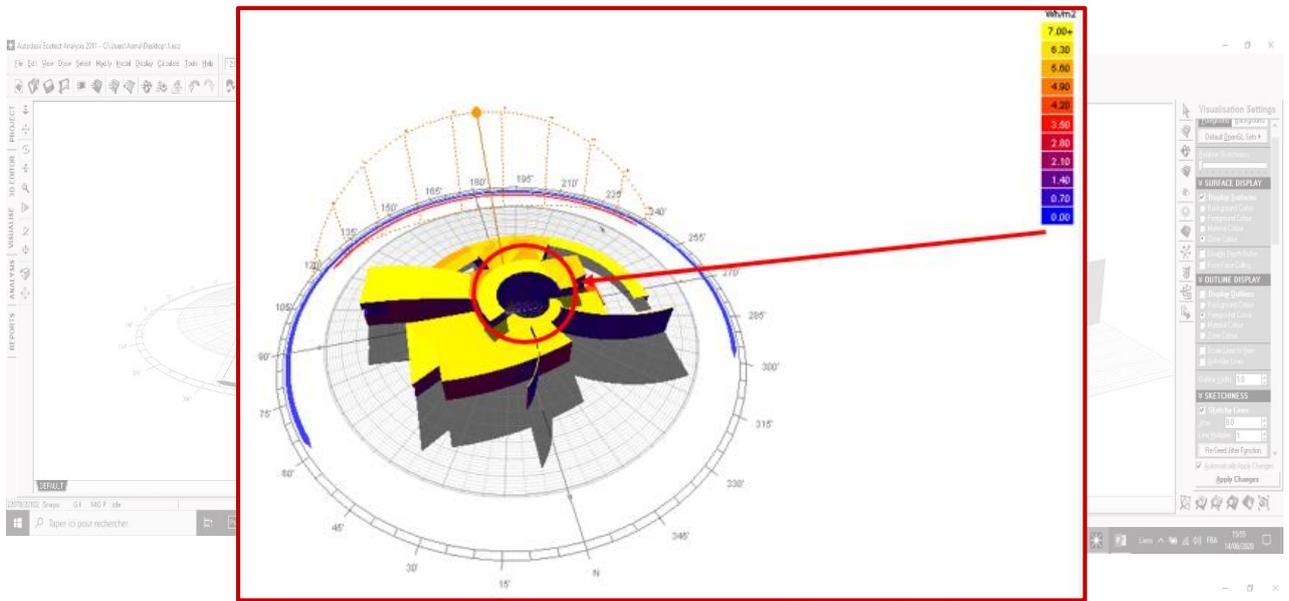
**A** Vue en perspective

**B** Vue en plan

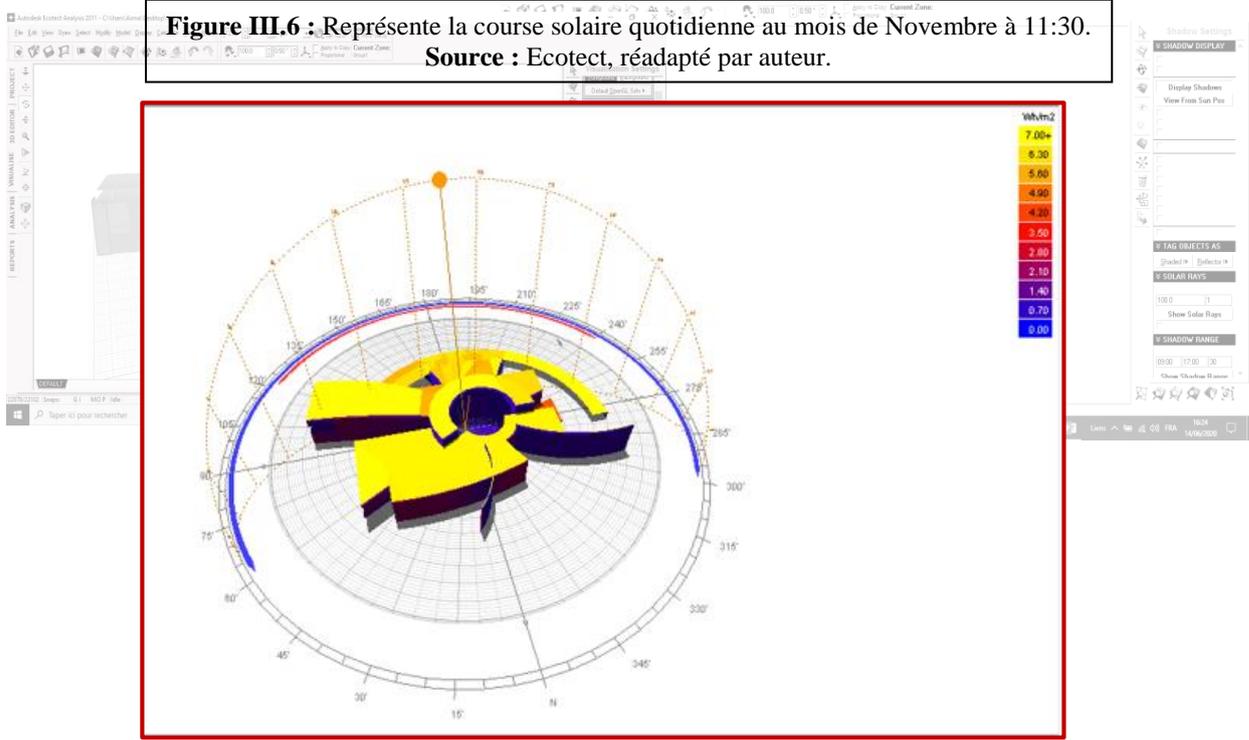
**C** Vue en perspective avec l'ombre

**Le logiciel mesure la température aux faces du projet**

### 2-2-2 La Trajectoire solaire et ombres

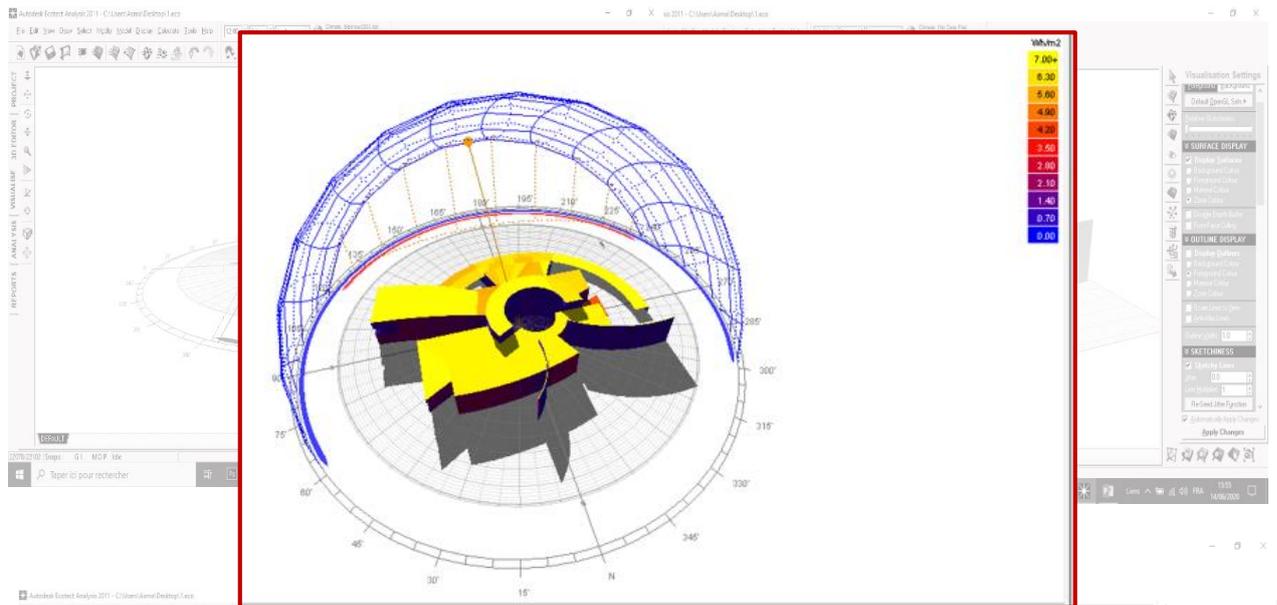


**Figure III.6 :** Représente la course solaire quotidienne au mois de Novembre à 11:30.  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur.

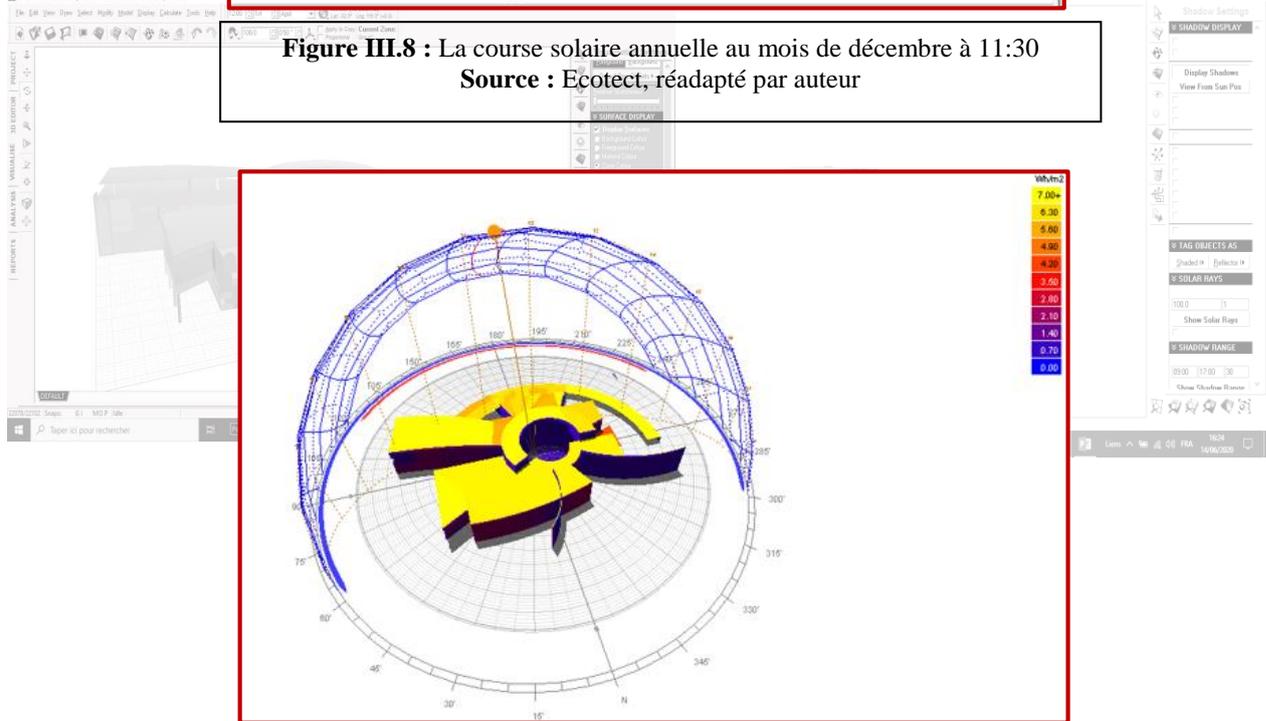


**Figure III.7 :** Représente la course solaire quotidienne au mois de mai à 11:30.  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur.

- Nous distinguons clairement dans les deux mois différents (novembre, mai) que le rayonnement solaire direct et diffus tombant à l'intérieur du patio est environ (0 -1.4 Wh/ m<sup>2</sup>) par rapport à l'extérieur qui égale (7 Wh/ m<sup>2</sup>).



**Figure III.8 :** La course solaire annuelle au mois de décembre à 11:30  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur

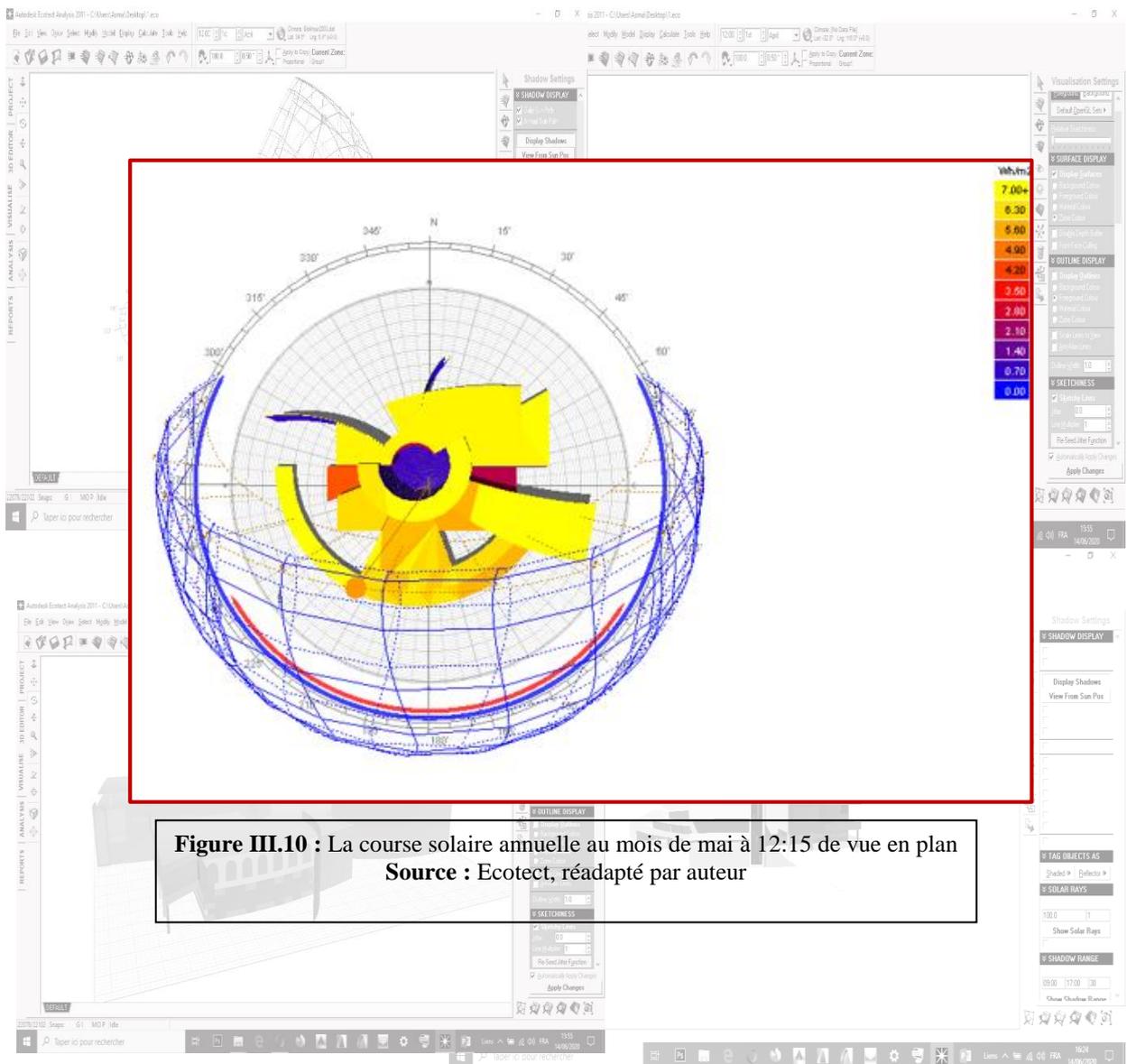


**Figure III.9 :** La course solaire annuelle au mois de juillet à 11:30  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur

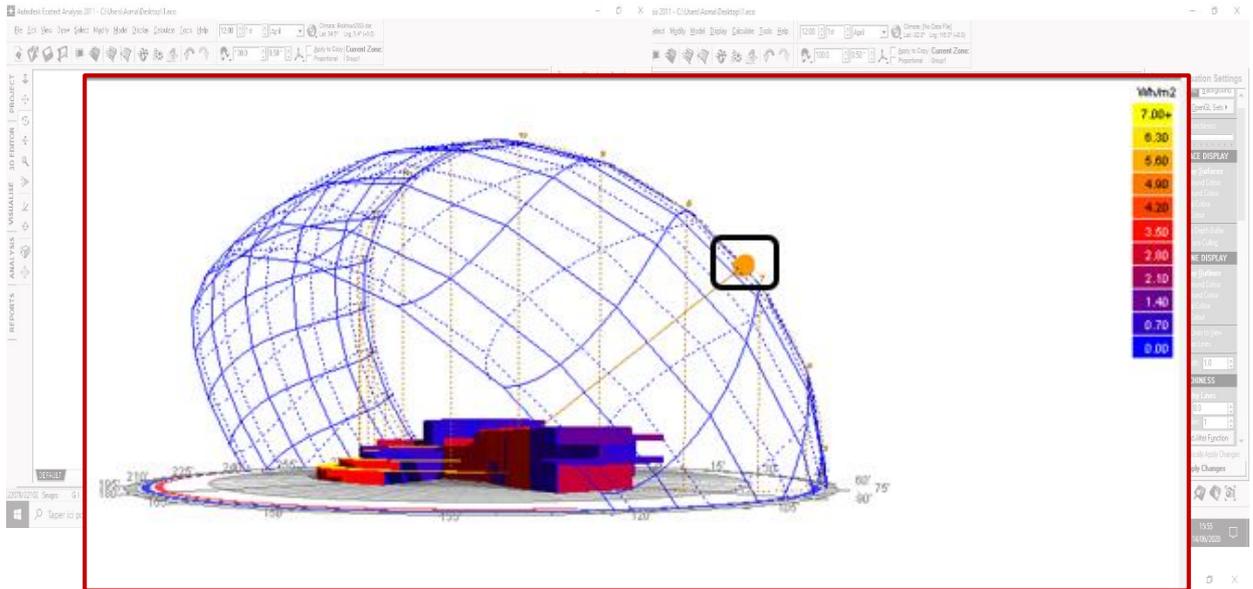
- Le mois le plus froids (décembre) :  $7\text{wh}/\text{m}^2$  de le rayonnement solaire direct et diffus tombant sur les surfaces de l'habitat a orienté sud, et  $3\text{ Wh}/\text{m}^2$  vers  $2.10\text{ Wh}/\text{m}^2$  jusqu'a  $1.40\text{ Wh}/\text{m}^2$  sur les surfaces orienter N-O.

- le mois le plus chauds (juillet) : qu'il y a une diminution du degré de rayonnement solaire direct et diffus tombant sur l'extérieur qui égale  $7\text{wh}/\text{m}^2$  par rapport à l'intérieur du patio qui égale  $0.7\text{ Wh}/\text{m}^2$ .

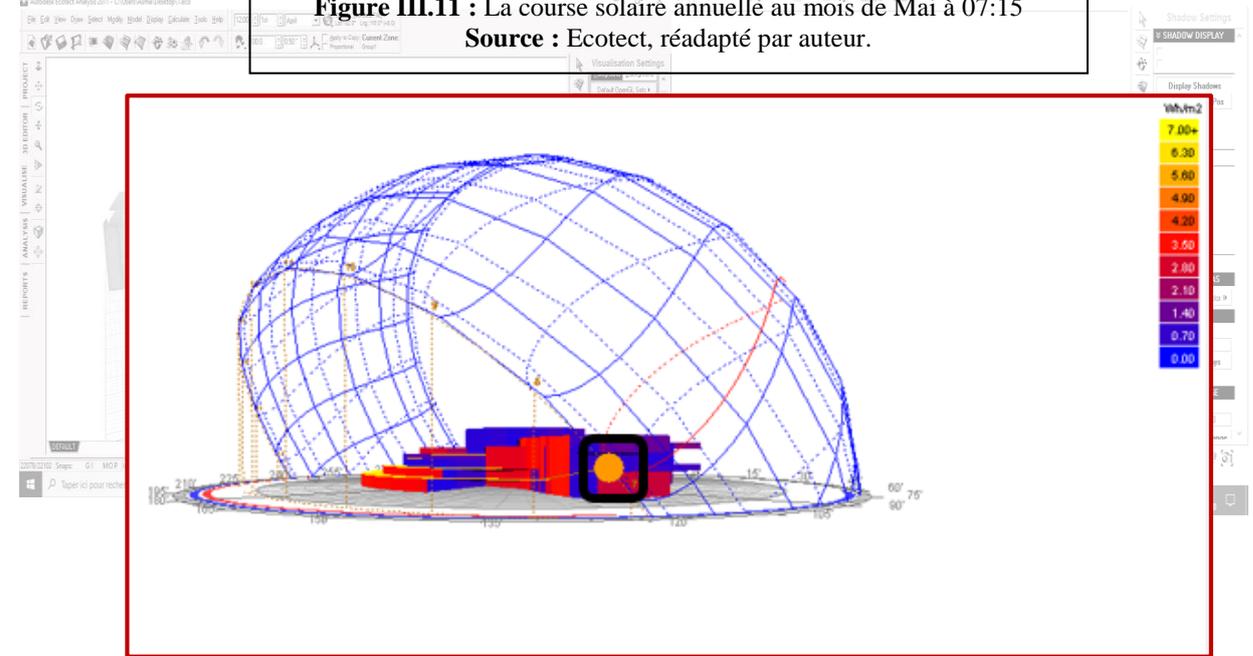
- on voit aussi dans la figure (III.8) que la façade sud est ombragée grâce à l'homogénéité de la hauteur du patio par rapport au volume.



- On remarque dans la figure (III.10) que le rapport H/L du patio est proportionnel. Il assure une diminution importante au niveau du rayonnement solaire direct et diffus tombant par rapport de l'intérieur à l'extérieur et aussi bénéficie un ombrage suffisant.



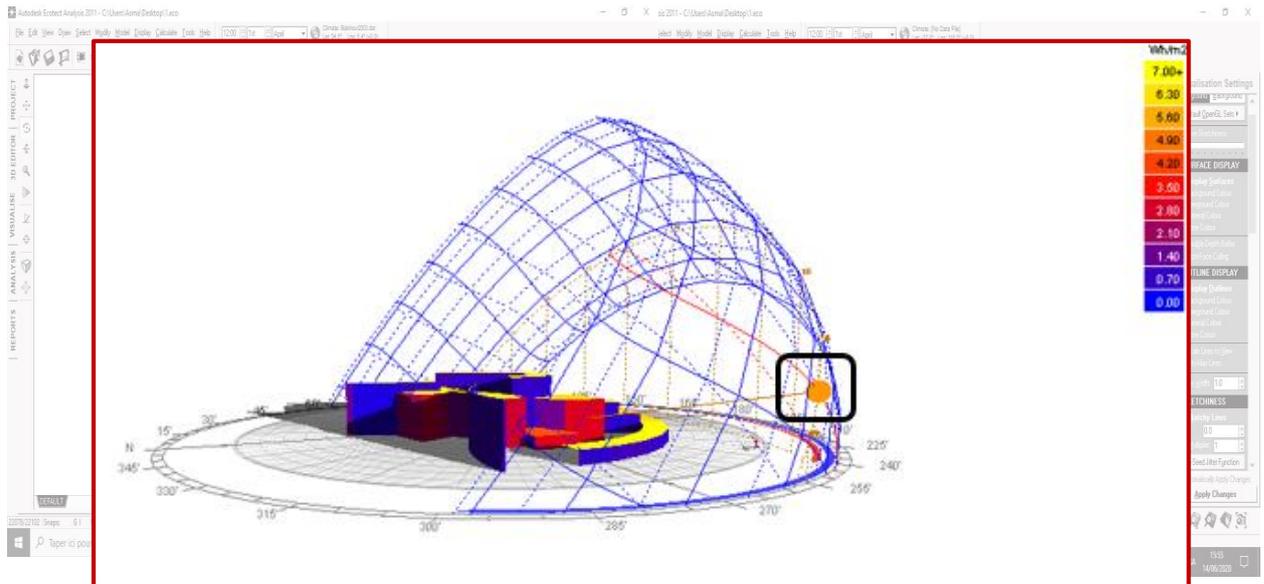
**Figure III.11 :** La course solaire annuelle au mois de Mai à 07:15  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur.



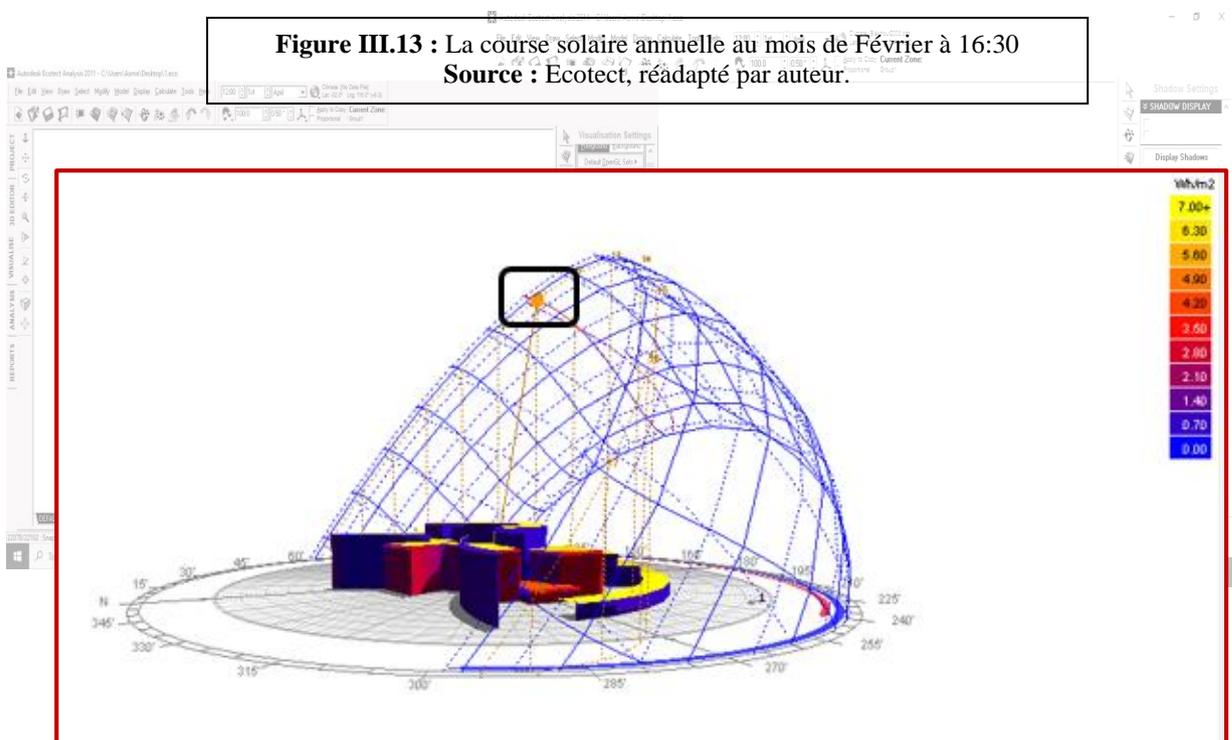
**Figure III.12 :** La course solaire annuelle au mois de décembre à 07:15  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur.

- On remarque dans la figure (III.11) que le patio cause une diminution du rayonnement solaire direct et diffus tombant dans le mois chaud (mai) ou on trouve que les surfaces orienter Est à diminuer de 2.10 Wh/m<sup>2</sup> vers 1.4 Wh/m<sup>2</sup> jusqu'a 0.7 Wh/m<sup>2</sup>.

- cette diminution à toucher même les surfaces S-E de 4.20 Wh/m<sup>2</sup> vers 3.60 Wh/m<sup>2</sup> jusqu'a 3.00 Wh/m<sup>2</sup> (figure III.12).



**Figure III.13 :** La course solaire annuelle au mois de Février à 16:30  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur.



**Figure III.14 :** La course solaire annuelle au mois de Mai à 11:00  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur.

- On trouve dans les figures que le patio causer une diminution de rayonnement solaire direct et diffus tombant dans le mois (février - mai) et que les surfaces orienter N-O à diminuer de  $4.90 \text{ Wh/m}^2$  vers  $2.10 \text{ Wh/M}^2$  jusqu'à  $0.7 \text{ Wh/m}^2$ .

<u>Mois</u>	<u>Temps (h)</u>	<u>le rayonnement solaire direct et diffus tombant dans le patio (Wh/m<sup>2</sup>)</u>
Novembre	<b>11.30</b>	<b>0.00 à 0.70</b>
Mai	<b>07.15 - 11.30 - 12.15</b>	<b>0.7 à 1.40</b>
Décembre	<b>07.15 - 11.30</b>	<b>0.00 à 0.70</b>
Juillet	<b>11.30</b>	<b>0.70 à 1.40</b>
Février	<b>16.30</b>	<b>0.00 à 0.70</b>

**Tableau III.1** : le rayonnement solaire direct et diffus tombant dans le patio.

Source : auteur

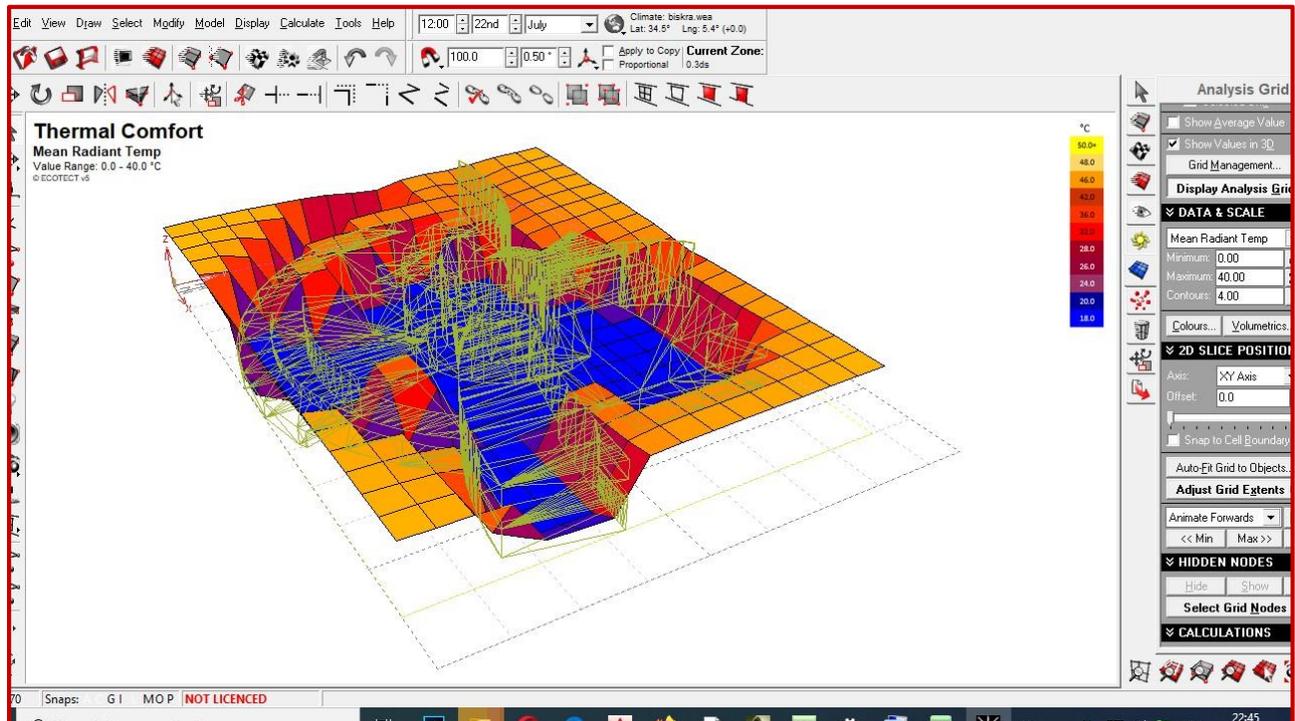
<u>Mois</u>	<u>Temps (h)</u>	<u>le rayonnement solaire direct et diffus tombant à l'intérieur du patio (Wh/ m<sup>2</sup>)</u>	<u>le rayonnement solaire direct et diffus tombant à l'extérieur du patio (Wh/m<sup>2</sup>)</u>
Novembre	<b>11.30</b>	<b>0.00 à 0.70</b>	<b>5.60 à 6.30</b>
Mai	<b>11.30</b>	<b>0.70 à 1.40</b>	<b>6.30 à 7.00</b>
Décembre	<b>11.30</b>	<b>0.00 à 0.70</b>	<b>4.90 à 5.60</b>
Juillet	<b>11.30</b>	<b>0.70 à 1.40</b>	<b>7.00</b>
Février	<b>16.30</b>	<b>0.00 à 0.70</b>	<b>2.10 à 3.00</b> <b>3.00 à 3.60</b> <b>4.20 à 4.90</b>
Mai	<b>07.15</b>	<b>0.70 à 1.40</b>	<b>1.4 à 2.10</b> <b>2.10 à 3.00</b> <b>3.60 à 4.20</b>
Mai	<b>12.15</b>	<b>0.7 à 1.40</b>	<b>2.10 à 3.00</b> <b>3.00 à 3.60</b>
Décembre	<b>07.15</b>	<b>0.00 à 0.70</b>	<b>6.30 à 7.00</b>

**Tableau III.2** : La comparaison entre le rayonnement solaire direct et diffus tombant à l'intérieur et à l'extérieur du patio

Source : auteur

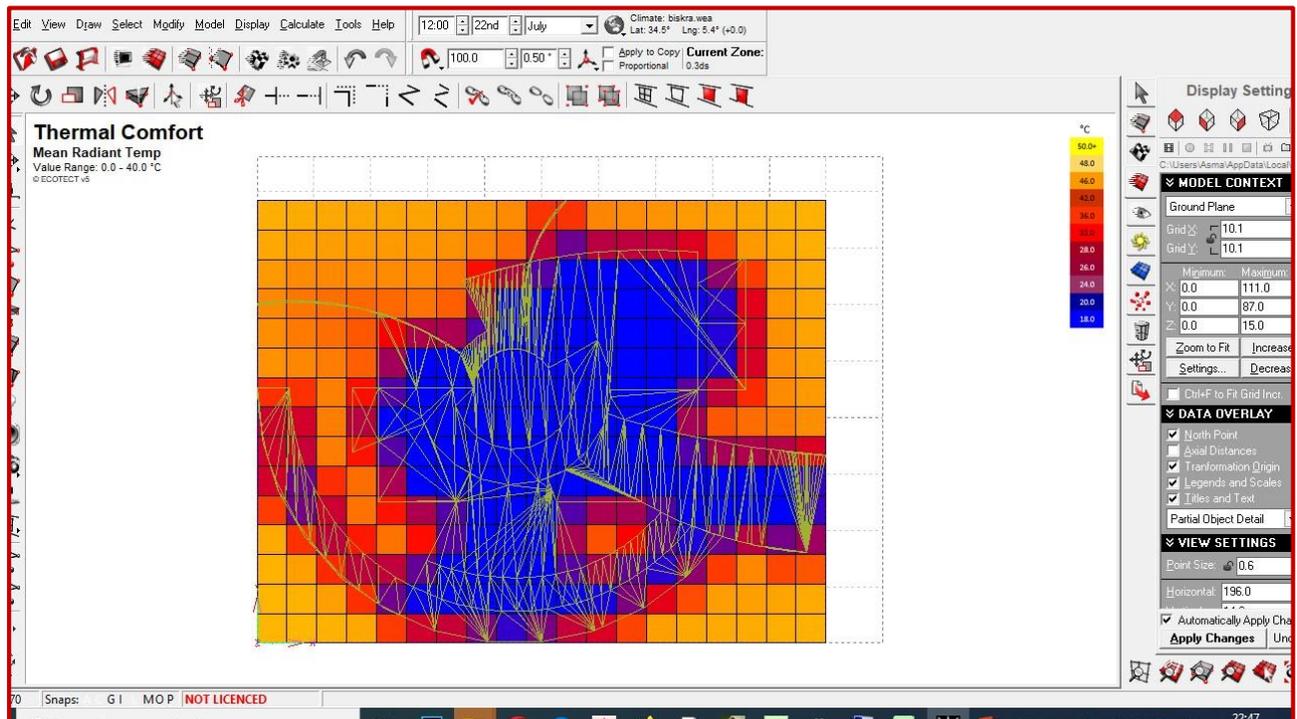
### 2-2-3 Analyse thermique C° :

Calcul de la température de l'atmosphère à l'intérieur et l'extérieur du projet.



**Figure III.15 :** la température de l'atmosphère à l'intérieur et l'extérieur du projet au mois de juillet.  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur.

- Le mois le plus chauds (juillet) : qu'il y a une diminution du degré de température de l'extérieur à l'intérieur pour éteindre son apogée sur les surfaces de l'habitat a orienté sud 46 c°, mais les surfaces orienté N-O 36 C° à 28 C°.
- on remarque que le patio a exprimé une basse température qui égale de 18 C° à 20 C°.



**Figure III.16 :** la température de l'atmosphère à l'intérieur et l'extérieur du projet au mois de janvier.  
**Source :** Ecotect, réadapté par auteur.

- Le mois le plus froids (janvier) : 28 C° de la température sur les surfaces de l'habitat à orienter sud, et égale à 36 C° à 32 C° jusqu'à 28 C° sur les surfaces orienter N-O .

<u>Mois</u>	<u>La moyenne de température de l'air dans le patio C°</u>
<u>Janvier</u>	20
<u>Juillet</u>	20 à 24

Tableau III.3 : la moyenne de température de l'air dans le patio.  
Source : auteur

<u>Mois</u>	<u>La moyenne de température de l'air à l'intérieur du patio C°</u>	<u>La moyenne de température de l'air à l'extérieur du patio C°</u>
<u>Janvier</u>	20	28 à 36
<u>Juillet</u>	20 à 24	32 à 46 à 50

Tableau III.4 : la comparaison entre la moyenne de température de l'air à l'intérieur et à l'extérieur du patio.  
Source : auteur

### **3. Discussion sur les résultats de la simulation :**

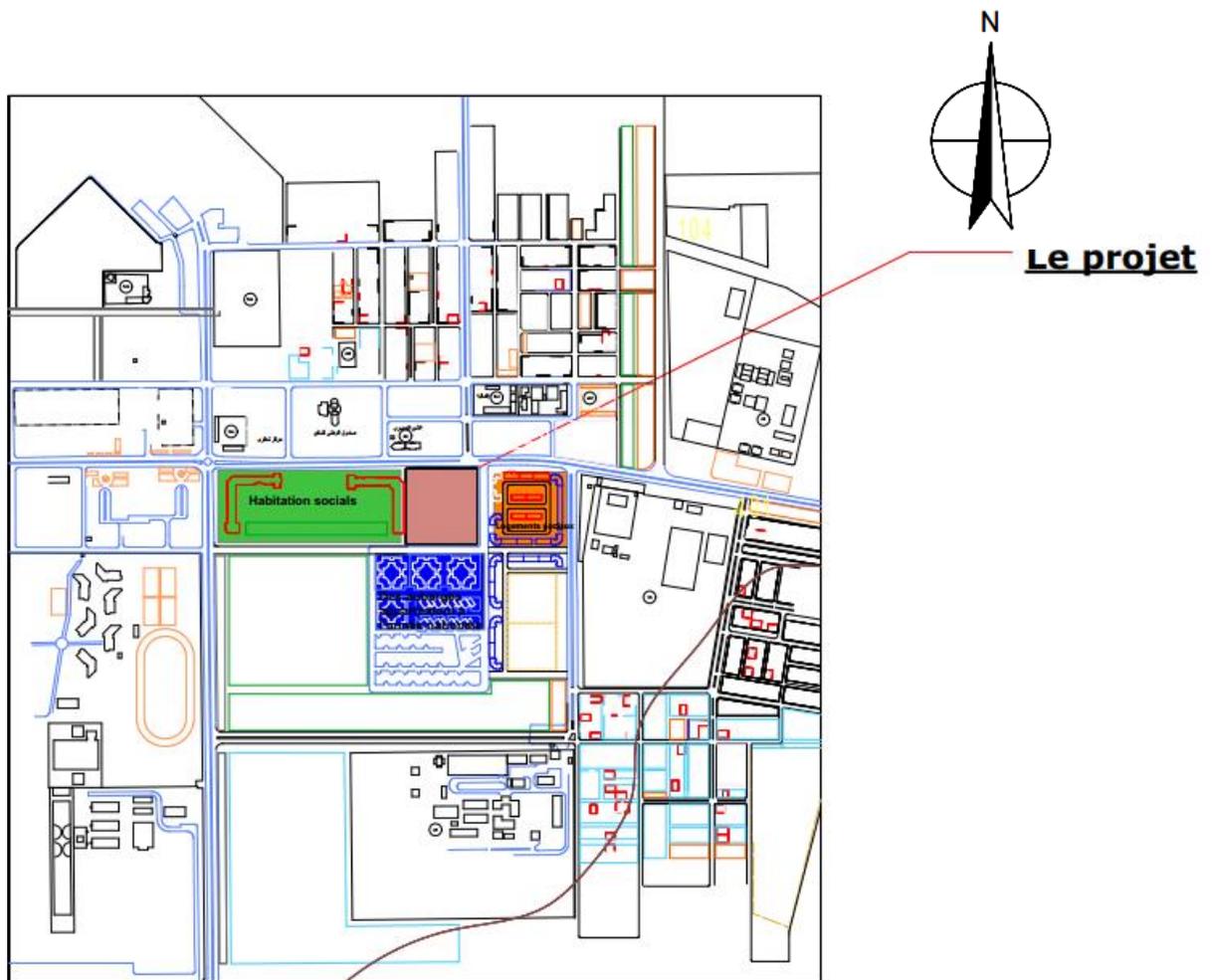
D'après les résultats de simulation on voit que le rayonnement solaire direct et diffus tombant durant les saisons (hivernale et estivale) varie entre 0 et 1.4 Wh/m<sup>2</sup>.

Encore on voit que la moyenne de température de l'air dans le patio durant les saisons (hivernale et estivale) varie entre 20 et 24 C°.

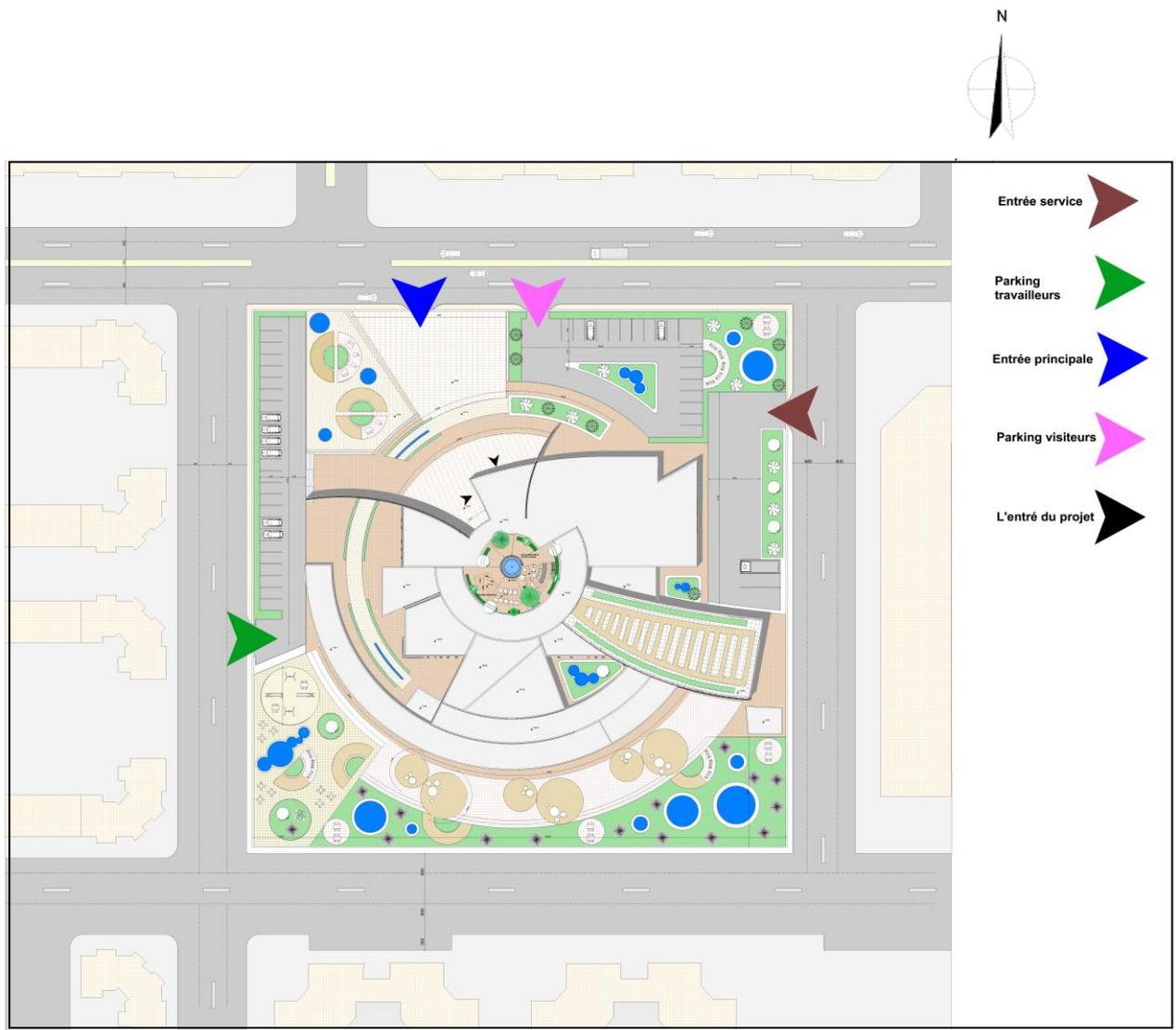
Grâce à sa grande hauteur qui égale 15m et sa largeur qui égale 13 m aussi les décrochements des volumes qui assurent la diminution des températures de l'air.

Alors on conclure que l'hypothèse est confirmée.

#### 4. Présentation graphique du projet :



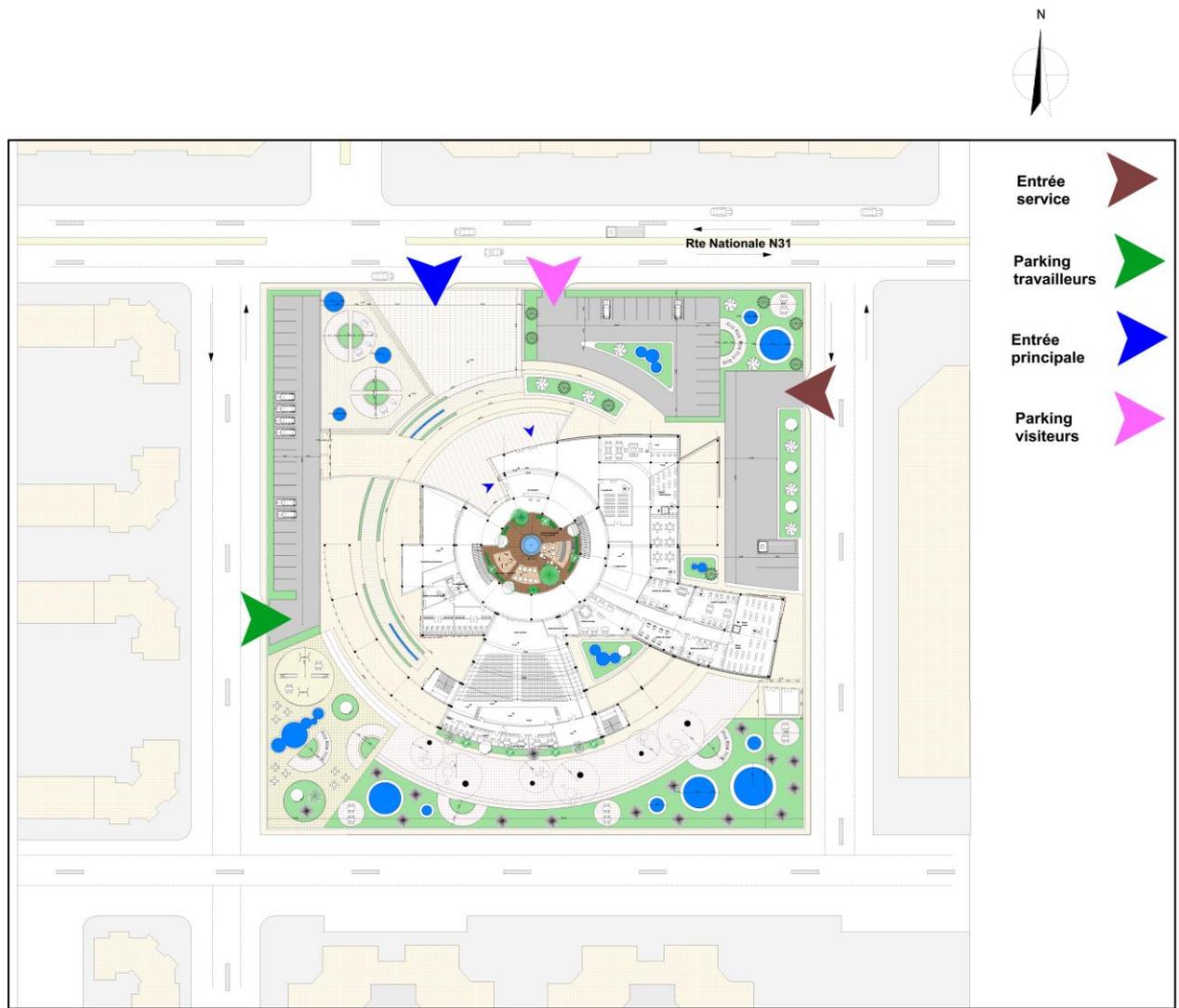
**Figure III.17 :** plan de situation  
**Source :** auteur



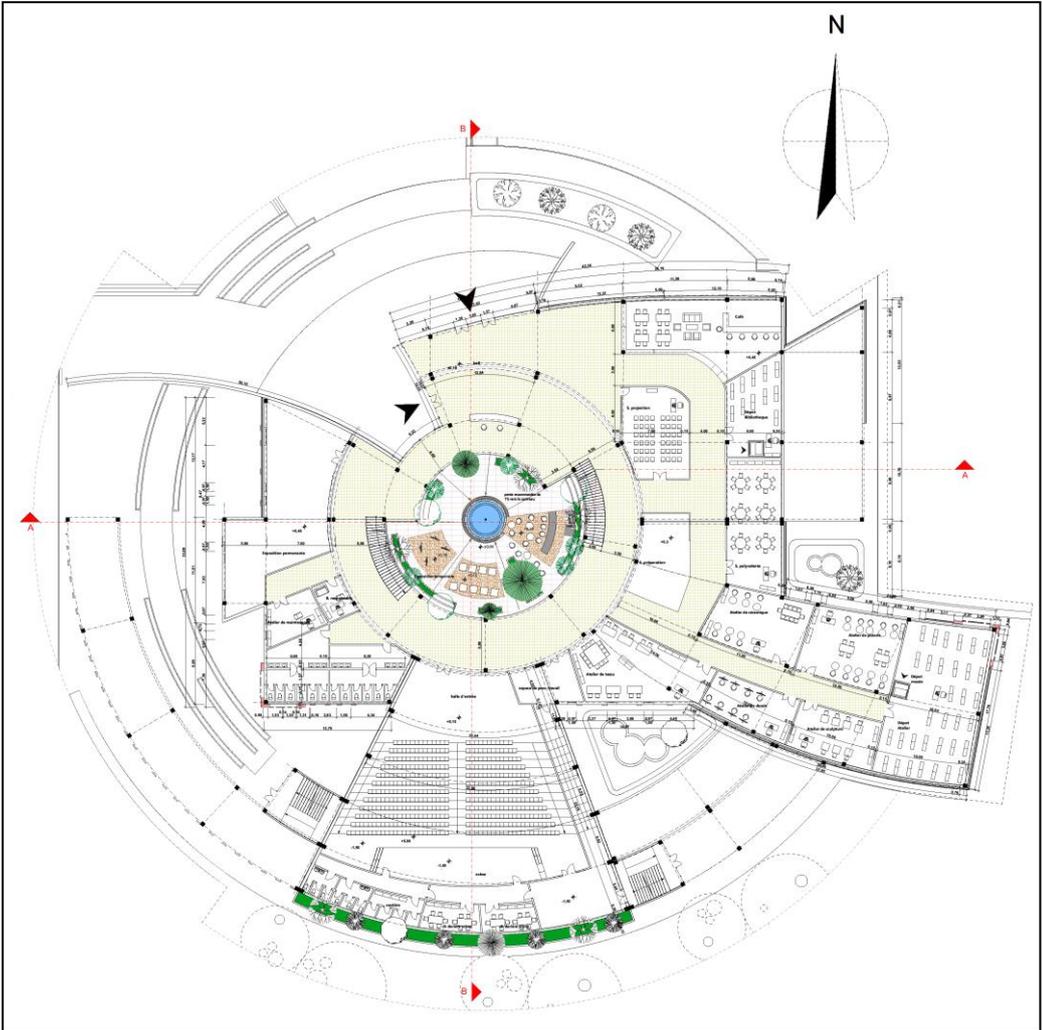
**Figure III.18 :** plan de masse  
**Source :** auteur



**Figure III.19 :** vue de plan de masse  
**Source :** auteur



**Figure III.20** : plan d'assemblage  
**Source** : auteur



**Figure III.21 : plan RDC**

Source : auteur

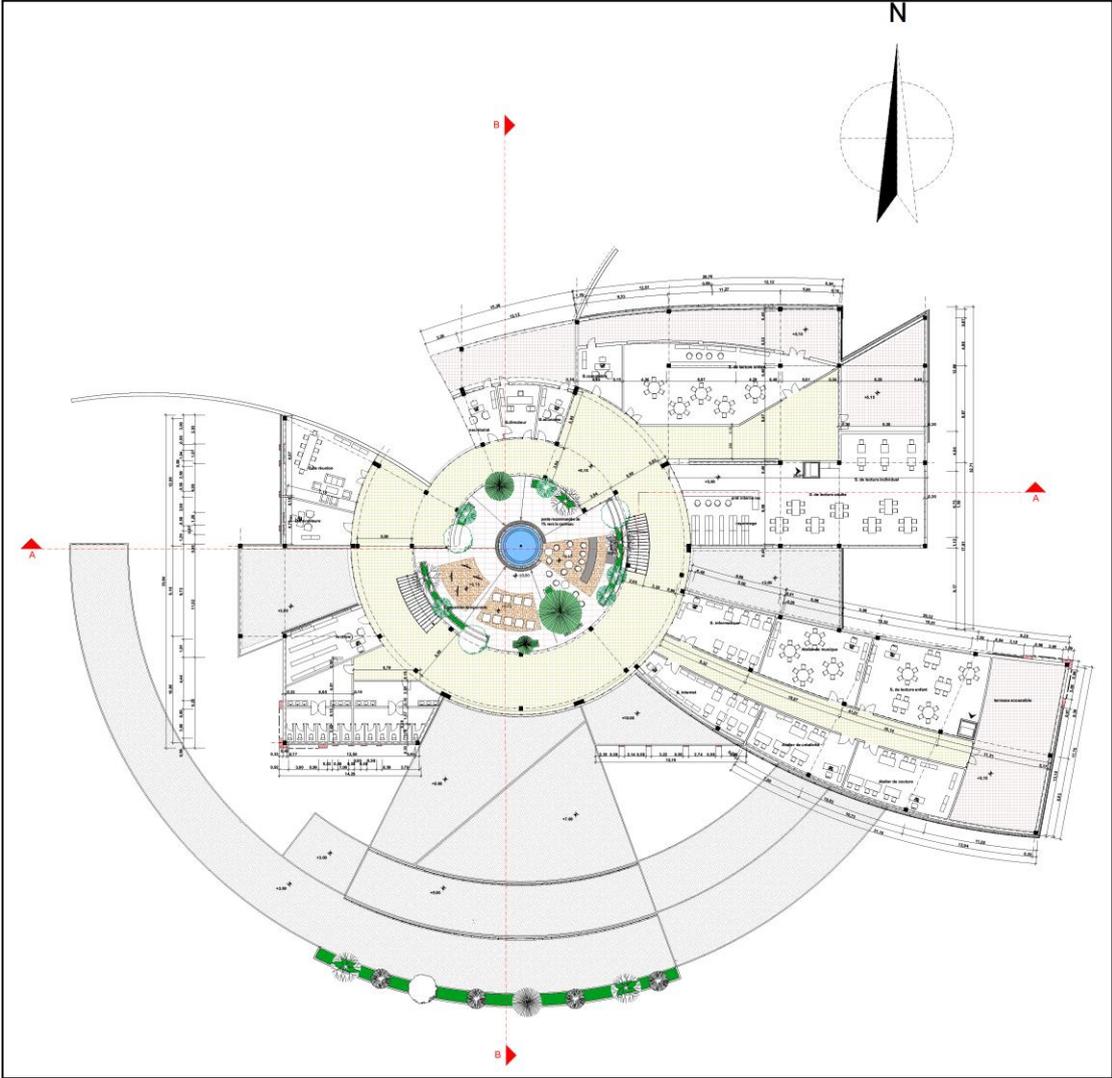


Figure III.22 : plan 1 ère étage  
Source : auteur

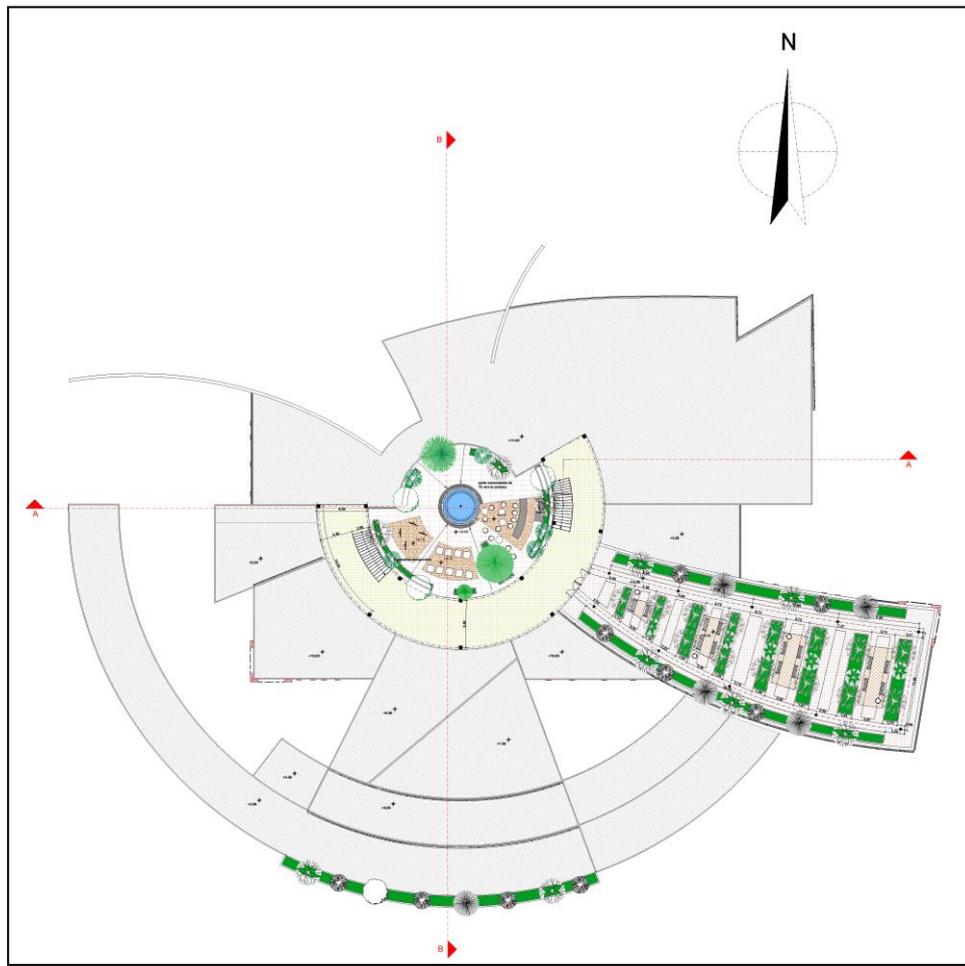


Figure III.23 : plan terrasse  
Source : auteur

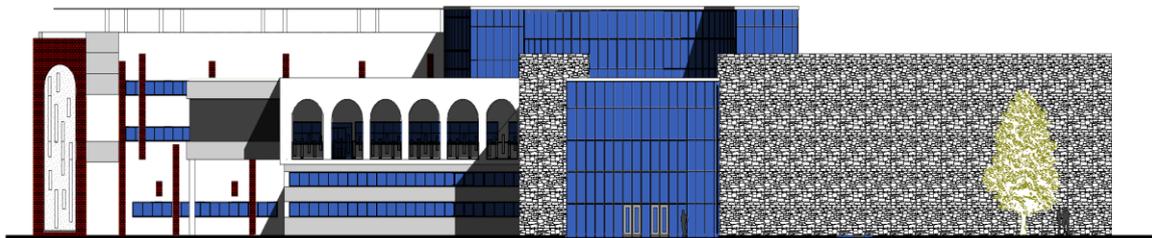


Figure III.24 : façade Nord  
Source : auteur

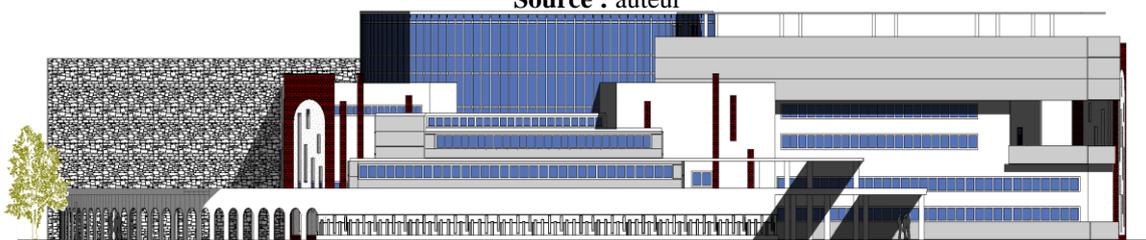


Figure III.25 : façade Sud  
Source : auteur

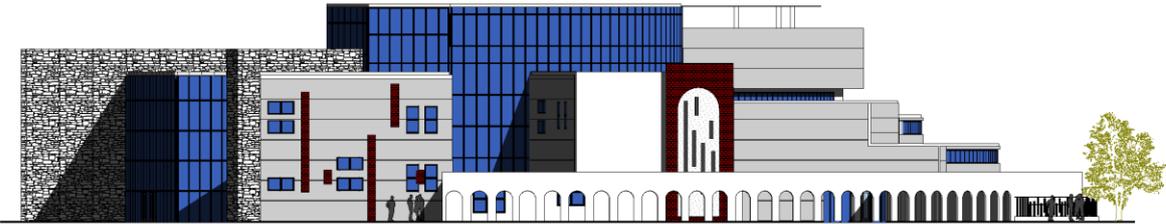


Figure III.26 : façade Ouest  
Source : auteur

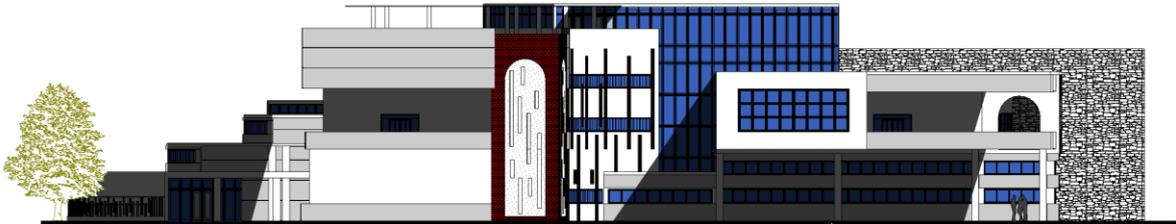
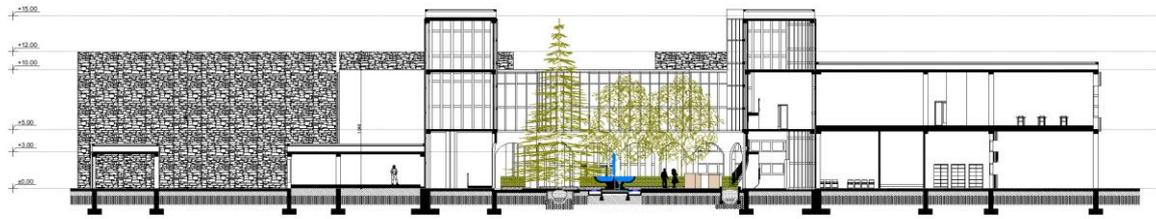
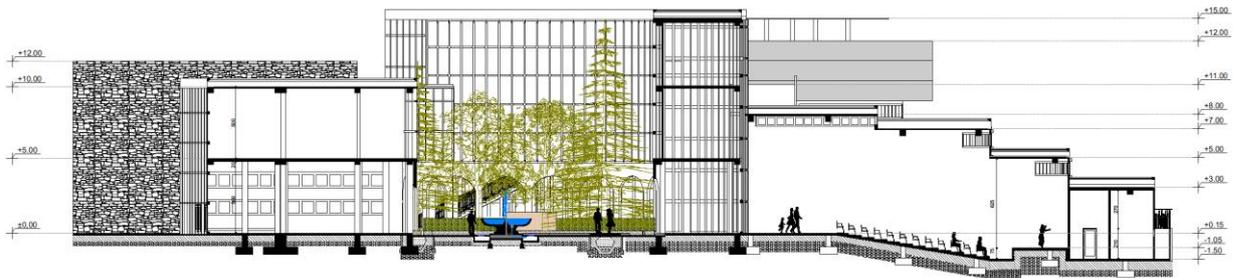


Figure III.27 : façade Est  
Source : auteur





**Figure III.28 : coupe AA**  
Source : auteur



**Figure III.29 : coupe BB**  
Source : auteur



**Figure III.30 : coupe schématique AA (nuit)**  
Source : auteur



**Figure III.31 : coupe schématique AA (jour)**  
Source : auteur

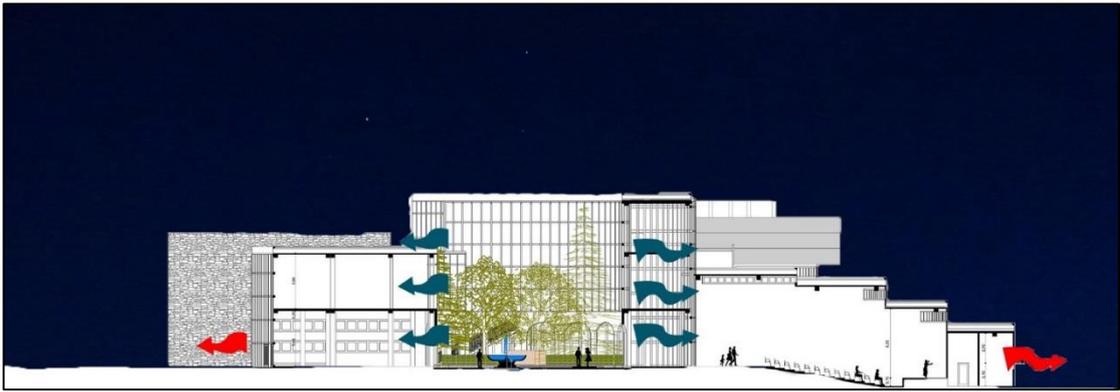


Figure III.32 : coupe schématique BB (nuit)

Source : auteur

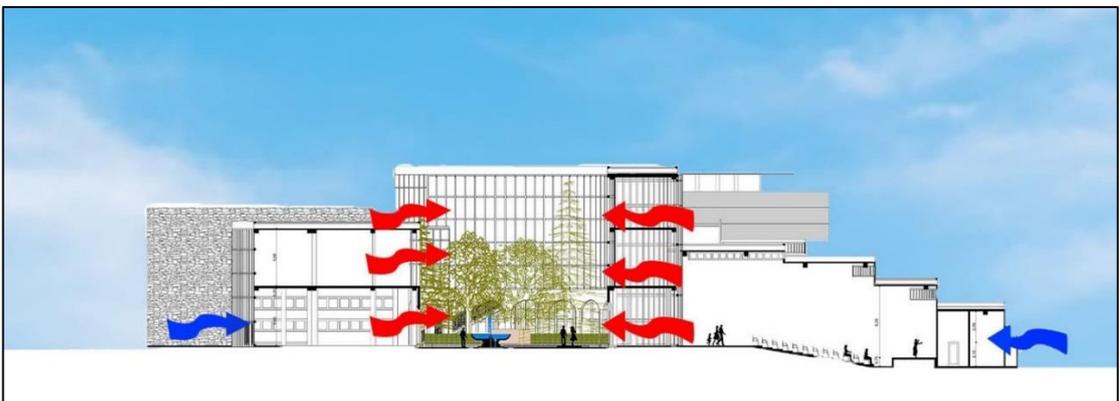


Figure III.33 : coupe schématique BB (jour)

Source : auteur

**Les vues extérieures :**







**Les vues intérieurs :**



**Vue d'entrée**



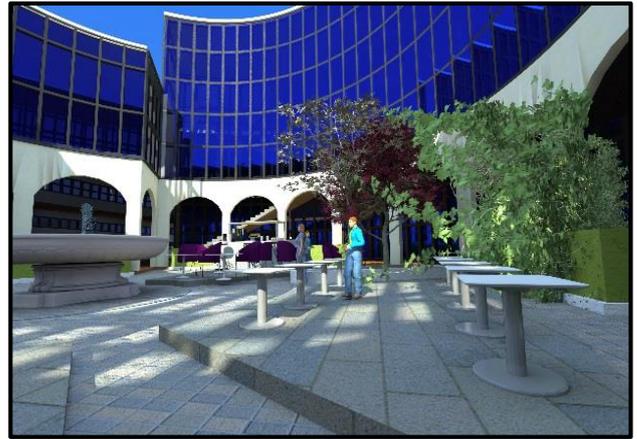
**Vue de réception**



**Vues des arcades**



**Vues à l'intérieur de patio  
(Fontaine, végétation)**



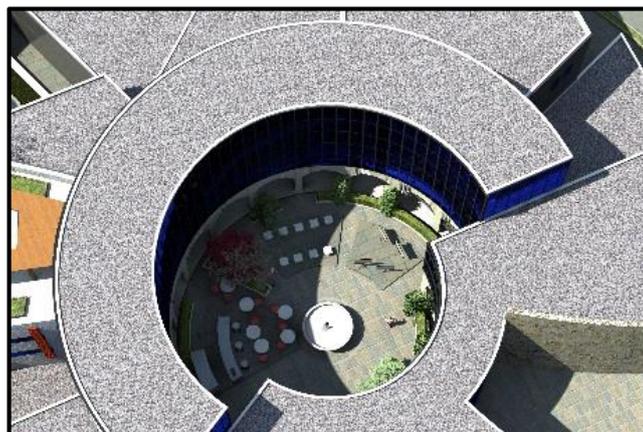
**Vues sur l'exposition du patio**



**Vue d'un atelier de dessin**



**Vue de la cafète**



**Vue au-dessus de patio**

**Conclusion :**

Dans ce dernier chapitre, nous avons évoqué l'approche conceptuelle.

Tout d'abord, on a essayé de montrer les intentions et les éléments de passages par rapport au patio pour mieux diriger dans la conception du projet. Ensuite on a vu le processus de conception, l'idée de conception et le processus de l'évolution volumétrique.

Dernièrement, on a vérifié notre hypothèse par le logiciel de simulation Ecotect.

# *Conclusion Générale*

## Conclusion Générale :

Dans ce stade de recherche qui s'appuie sur le rôle du patio comme régulateur climatique dans les équipements culturels (précisément les centres culturels). Nous avons vu à travers le chapitre introductif une question : Comment le patio peut constituer une réponse de régulation climatique dans un climat chaud et aride ?

La position du patio, sa dimension et son aménagement peuvent assurer la régulation climatique dont le facteur principal est : la température de l'air.

Tout d'abord à travers la partie théorique l'étude était consacrée pour déterminer le rôle du patio dans le climat chaud et aride. Il s'agit d'un espace structurant qui alimente le bâtiment en lumière et en air. Par la suite la partie analytique est scindée en deux volets : une analyse approfondie des exemples des centres culturels, le fonctionnement du patio dans des différents climats et le choix d'un logiciel de simulation. Enfin la partie pratique qui aborde l'approche conceptuelle et une lecture de résultats de simulation qui vérifié notre hypothèse.

Donc dans notre recherche, nous allons essayer de trouver des solutions naturelles alternatives plutôt que des solutions industrielles afin de minimiser la consommation d'énergie et assurons un certain seuil de confort thermique en utilisant l'air comme un facteur principale. Dans les régions arides, à fin d'être capable de concevoir des maisons qui engendrant un micro climat interne confortable et intègre l'approche globale d'économie d'énergie. Il faut utiliser les éléments architecturales passif de l'architecture du passé du climat chaud et aride qui apportant des solutions liées aux problèmes d'adaptation climatique, confort thermique et d'efficacité énergétique, permis c'est stratégie le patio. D'après les résultats de simulation par Ecotect, une autre définition du patio a été approchée, cet espace génère un micro climat agréable, **pendant la nuit** : l'air frais descend dans le patio et remplit les salles environnantes, murs, planchers, toits et les plafonds qui se refroidit et maintien fraîcheur jusqu'à la fin d'après-midi.

**Pendant le midi** : l'air frais commence à montrer et s'échapper de pièces par convection.

**Après-midi** : le sol du patio et l'intérieur de l'habitat deviennent plus chauds permettant la convection et l'échange thermique avec l'air intérieur frais en attendant l'air frais de la nuit.

Aussi le patio et les espaces adjacentes sont indirectement éclairés naturellement, ce qui diminue ainsi l'effet d'éblouissement. Il présente une action régulatrice des excès climatiques (ombrage d'été, protection contre les vents froids, humidification de l'air). A part l'aspect psychologique et esthétique la présence de végétale et l'eau, participe même partiellement, au refroidissement et à l'humidification du patio, surtout dans le climat chaud et sec.

Après l'étude et la simulation pour connaître l'effet climatique du patio dans un climat chaud et aride de la ville de Biskra, et les résultats obtenues à partir de l'analyse ci-dessus, en constate que le principe du patio a par conséquent, comme avantage de créer un microclimat, d'offrir un contact avec le milieu dit « naturel », aussi selon Salvat-Papasseit.J, le patio est un moyen d'atténuer les fluctuations des conditions extérieures néfastes. De ce fait, il constitue une excellente stratégie spatiale de contrôle thermique des espaces adjacents.

A la fin, nous recommandons d'après les études des différentes chapitres et encore les résultats de simulation, nous avons abordé l'importance du patio dans les régions chauds et arides, permis la question et les objectifs qui sont montré dans le chapitre introductif, ont été atteints dans le projet comme suit :

**Les recommandations :** un ensemble de pistes de recherche future par rapport à la conception d'un patio dans un projet architectural.

1. Le patio **au centre** du projet d'une forme **circulaire et profonde** selon les recommandations et les tableaux de givoni, avec ratio d'aspect **0.17**, indice d'ombre solaire **7.2%** pour profiter d'ombrage d'été.

2. La morphologie du patio selon les résultats précédent et la hiérarchie des « sous espaces » intermédiaires (galeries) servent à réduire **d'effet du rayonnement solaire** (l'ombrage d'été) sur le confort thermique d'une part, et **d'optimiser l'éclairage naturel et la ventilation naturelle**.
3. **les fontaines d'eau** participent même partiellement, au **refroidissement et l'humidification du patio**.
4. D'autre aspect psychologique, esthétique et surtout social, le patio offre une grande espace pour les activités comme « exposition temporaire » avec service cafétéria.

Alors, nous concluons que les objectifs et les hypothèses sont confirmés, et que le patio est un dispositif adapté aux régions chaudes et arides comme régulateur climatique et espace de plusieurs activités.

**Ouvrage :**

1. Achi, A.M (1999). **Design criteria for courtyard in the architecture of the arab world**, PhD thesis, faculty of engineering at cairo university, Egypt, 302p. ( en langue arabe)
2. Alexandroff G, Alexandroff J.M,1982, **architecture et climats : soleil et énergies naturelles dans l'habitat**, paris : berger-levrault.
3. Allan kony, 1980, **design primer for hot climates**, the architectural press Ltd, London.
4. Camous roger, Watson Donald , 1979, **l'habitat bioclimatique: de la conception à la construction**, édition l'etincelle, montréal, canada.
5. Cousin.J, 1980, **l'espace vivant : introduction à l'espace architectural premier**. Paris : le moniteur.p :47,146.
6. Evans, M. (1980). **Housing climate and comfort London: the architectural press**.
7. Givoni, B (1978). **L'homme, l'architecture et le climat**, le moniteur, paris.
8. Izard, J.L, Guyot, A. (1979). **Archi bio**, ED. Parentheses.
9. Konya, A. (1980). **Design primer for hot climates, architectural press**, Martin, L, March, L (1972). Cambridge, UK: Cambridge University press.
10. Memarian, 1993, **courtyard housing: past, present, and future**, USA.
11. Vergara.L GMD, 1995, tomasella, **Reconnaitre les styles architecturaux**, editions de vecchi s.a, Paris, p, 28.
12. Wadah, H. (2006). **Climatic aspects ans their effect on the dimensions of courtyard in arab buildings**. Ch 14 in courtyard housing past, present and future.

**Reuves et article:**

1. Abdulac S, **maison à patio**. Rapport final (n 4-5), ministère de l'urbanisme et du logement. France.
2. Abdulac S, **les maisons à patio, continuité historique, adaptations bioclimatique et morphologies urbaines**, icomos France, paris.
3. Bencherif.M ; chaouche.S ; 2013, **la maison urbaine a patio, réponse architecturale aux contraintes climatiques du milieu aride et chaud**.
4. Dawoud abdel-salem, 2006, **comparative analysis of énergy performance between courtyard and atrium in building**, doctor of architecture (PhD), Chicago USA.
5. Fores ferrer, J; 2002, **courtyard housing: environmental approach in architectural education**.
6. Ginefri JM, 1987. **La conception climatique des bâtiments en pays chauds**. Ecole nationale supérieure d'architecture de paris- la villette.

**Thèses et mémoires :**

1. Acourene, M(2013), **le patio composant architectural dans les régions arides**, Université Mohamed khider Biskra.
2. Besbas.Y.2019. Thèse de doctorat (**caractérisation du confort thermique estival dans les chambres des malades**. Cas des hôpitaux de Biskra) p 7.
3. Bouakaz .M.2015 (**optimisation morphologique du comportement aéraulique d'une maison à patio**, thèse de magistère).
4. Boulfani.W, 2010, (**les ambiances thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale à patio**) diplôme de magistère p 89.
5. chitour.Y, 2019, **le patio comme un régulateur thermique dans les zones arides et secs et son rôle dans l'éducation**, Université Mohamed khider Biskra. p 50.
6. Ferradji .k.2017.mémoire de magistère (**Evaluation des performances énergétiques et du confort thermique dans l'habitat**) p 64.
7. Grid.I. 2016, **Le capteur a air comme un régulateur thermique dans un bâtiment à usage d'habitation** Cas d'étude Tébessa (haut plateau), page 52.
8. Guedouh.M.2018, (**Impact du bâtiment à patio sur l'environnement thermique ET lumineux adjacent**) thèse de doctorat p 12.
9. Khadraoui. M.2019 .thèse de doctorat (**Étude et optimisation de la façade pour un confort thermique et une efficacité énergétique (Cas des bâtiments tertiaires dans un climat chaud et aride)**) p 1.
10. Mahi.A.2013 (**la culture**), diplôme d'ingénieur d'état en architecture p 32.
11. Mezerdi.T - 2012, La transparence dans l'architecture tertiaire des milieux à climat chaud et sec. Cas de la ville de Biskra, page 127.
12. Moussi.Kh.2013 (**la culture**), diplôme d'ingénieur d'état en architecture. P 08.
13. Oukfif. Tassadit, 2017 (**le patio, régulateur thermique et de vie sociale dans la maison traditionnelle durable**), mémoire de magister p 51.
14. Zekraoui.D.2017 (**l'impact de l'ouverture de la façade sur la consommation de l'énergie dans les bâtiments à usage de bureau sous un climat chaud et sec**), thèse de magistère.
15. Zeroual .D.2006.mémoire de magistère (**impact des gains de chaleur sur la morphologie des bâtiments. Cas des climats chauds et arides**) p 12.

**Site web :**

1. [http : //blog.holidaysplease.co.uk](http://blog.holidaysplease.co.uk) (consulté le 20/10/2019).
2. [http : // dzentreprise.net](http://dzentreprise.net). (consulté le 10/03/2020).
3. [http : // maison-monde.com/maisons traditionnelles-Ghadamès/](http://maison-monde.com/maisons-traditionnelles-Ghadamès/) (consulté le 25/02/2020).
4. [http : // www.hassan-fathy-une-architecture-baladi.html](http://www.hassan-fathy-une-architecture-baladi.html) (consulté le 2/01/2020).
5. [http : // www.l'oasis de ziban.com](http://www.l'oasis-de-ziban.com). (consulté le 07/04/2020).
6. [http : // www.M'zab.com](http://www.M'zab.com) (consulté le 20/12/2019).
7. [http : // www.pinterest.fr](http://www.pinterest.fr) (consulté le 24/01/2020).
8. [http : // www.formaterre.org](http://www.formaterre.org) (consulté le 25/04/2020).
9. [http : // www.hotel del patio.com](http://www.hotel-del-patio.com) (consulté le 05/12/2019).
10. [http : // www.Arene.fr](http://www.Arene.fr) (consulté le 02/05/2020).
11. [www.traveladventures.org/images/fr/wadidawnan](http://www.traveladventures.org/images/fr/wadidawnan).
12. [www.meda-corpus.net](http://www.meda-corpus.net).
13. [Thecasbahpost.com](http://Thecasbahpost.com).
14. [atic – architectes.com](http://atic-architectes.com).
15. [pixabay.com](http://pixabay.com).
16. [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com).

**Dictionnaire et Encyclopédie :**

1. Collection Microsoft encarta 2009.
2. Dictionnaire Cambridge.
3. Dictionnaire le petit Larousse illustré 2007.
4. Dictionnaire oxford.
5. Dictionnaire techno-science.