



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

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville

Filière : Architecture

Spécialité : ARCHITECTURE

Thématique : Architecture, Environnement et Technologies

Présenté et soutenu par :

Guerrad Imene

Le : mardi 22 septembre 2020

Le Thème : L'effet du patio sur le confort thermique

Le projet : Médiathèque -Sétif-

Jury

Mme. Karkar Houria	MAA	Université de Biskra	Président
Mme. Mebarki Rym	MAA	Université de Biskra	Examineur
Mme. Ghenemi fatine	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Badache Halima	MAA	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2019 - 2020

Dédicace

Je dédie ce travail :

A l'âme de mon grand-père,

A mes chers parents,

A mon frère jumeaux Aymen et mon petit frère

Wali El Rahmen,

A ma sœur Zina et son mari,

A ma chère amie d'enfance : Nesrine,

**A mes meilleures amies : Mounira, Nena, Hassna,
Isma, Naserin, Imen, Ibtiadj, Saida, Mounia, Sara,
Soundus, Dounia Bouzid, Khaoula**

A mes cuisines : Selma et Assia, Ryen, Douaa

A ma grande famille,

**A toutes les personnes qui m'ont soutenu de loin et
de près**

Remerciement

Avec l'aide de Dieu tout puissant, j'ai pu accomplir ce modeste travail

Tout d'abord mes plus sincères remerciements vont à mes parents, ma mère et mon père qui m'ont toujours encouragé dans mes études, ainsi que leurs aides, patience, soutiens et sacrifices durant tout mon parcours.

Je tiens aussi à remercier à mes encadreurs Mme Ghenemi fatine et Mme Badache Halima pour leur conseils, idées et leur soutien, j'ai réalisé ce travail.

Je tiens aussi à remercier les membres du jury qui ont accepté de porter leur apport. Je remercie Mme Karkar Houria d'avoir accepté la présidence du jury et Mme Mebarki Rym d'avoir accepté à son tour d'examiner le travail de recherche du présent mémoire. J'espère que leurs remarques, critiques, orientations et conseils me seront très utiles pour une continuité dans le processus de recherche

Je remercie mon ami proche pour son grand soutien moral.

Je remercie Akram Larbi et Imen pour leur aide dans mon projet et leur encouragement.

Résume :

Avec le développement durable, le secteur du bâtiment doit répondre à deux exigences fondamentales maîtrisant à la fois les impacts sur l'environnement extérieur, et s'assurent des ambiances intérieures saines et confortables pour les occupants.

Précédemment le patio était limité aux maisons seulement. Mais à cause de son rôle climatique des études récentes des architectes l'ont adopté dans leur conception des équipements (par exemple médiathèque) surtout après la découverte de leur effet sur le confort thermique.

Pour atteindre le confort thermique dans le patio, leur dimension et leur composant (les espaces verts et les espaces d'eau) doivent être soigneusement étudiés.

Dans le but d'atteindre ces objectifs, l'étude est basée sur deux méthodes : une méthode expérimentale à travers la technique de simulation via le logiciel ECOTECT version 2011.et l'autre par des calculs.

Cette technique permet d'évaluer les deux aspects du confort thermique, quantitatif et qualitatif, dans le patio.

Les mots clé : confort thermique, patio, médiathèque.

Abstract:

With sustainable development, the building sector must meet two fundamental requirements, both controlling impacts on the external environment, and ensuring healthy and comfortable indoor environments for occupants.

Previously the patio was limited to houses only. But because of its climatic role recent studies of architects have adopted it in their design of equipment (for example media library) especially after the discovery of their effect on thermal comfort.

To achieve thermal comfort in the patio, their size and component (green spaces and water spaces) must be carefully studied.

In order to achieve these objectives, the study is based on two methods: an experimental method through the technique simulation via the software ECOTECH version 2011 and the other by parameters.

This technique makes it possible to evaluate both aspects of thermal comfort, quantitative and qualitative, in the patio.

Keywords: thermal comfort, patio, media library.

الملخص

مع التنمية المستدامة، يجب أن يفي قطاع البناء بمتطلبات أساسيين، كلاهما التحكم في التأثير على البيئة الخارجية، وضمان بيئات داخلية صحية ومريحة للمستخدمين.

في السابق كان الصحن مقصوراً على المنازل فقط. ولكن بسبب دورها المناخي، فقد تبنتها الدراسات الحديثة للمهندسين المعماريين في تصميم المعدات (على سبيل المثال مكتبة الوسائط) خاصة بعد اكتشاف تأثيرها على الراحة الحرارية.

لتحقيق الراحة الحرارية في الصحن، يجب مراعاة حجمها ومكوناتها (المساحات الخضراء والمساحات المائية) بعناية.

ولتحقيق هذه الأهداف، اعتمدت الدراسة على طريقتين: الطريقة التجريبية من خلال تقنية المحاكاة عبر الإصدار 2011 والأخرى بالمعلومات ECOTECT برنامج.

..تتيح هذه التقنية تقييم جانبي الراحة الحرارية، الكمية والنوعية، في الفناء.

الكلمات لمفتاحية: الراحة الحرارية، الصحن، ميدياتيك.

SOMMAIRE

Dédicace	I
Remerciement.....	II
Résumé	III
Abstract	IV
الملخص	V
SOMMAIRE	VI
Liste de Figure.....	X
Liste de Schéma	XII
Liste de Tableau	XIII
CHAPITRE INTRODUCTIF	
Introduction	1
2. Problématique.....	1
3. Hypothèses	2
4. Objectifs	2
5. Méthode de recherche	2
6. Structure du mémoire	3
CHAPITRE I : l'étude théorique	
Introduction	4
I.1.définition de confort thermique	4
I.2.Les paramètre de confort thermique	4
I.2.1 Les paramètres physiques d'ambiance	4
I.2.1.1 Température de l'aire ambiante :	4
I.2.1.2 Température moyenne des parois (TMP) :	4
I.2.1.3 humidités de l'air ambiant :	5
I.2.1.4Vitesse de l'aire :	5
I.2.2. Température en relation avec l'individu :	5
I.2.2.1 Le métabolisme	5
I.2.2.2 L'habillement	6
I.3.Les échanges thermique de la corp humaine :	6
I.3.1Les échanges de chaleur par conduction	6
I.3.2Les échanges de chaleur par convection :	7
I.3.2Les échanges de chaleur par rayonnement :	7
I.4.Evaluation du confort thermique	8

I.4.1. Les indices PMV et PPD.....	8
I.4.1.1 Le PMV (Vote Moyen Prévisible) :	8
I.4.1.2. Le PPD (Pourcentage Prévisible D'insatisfaits) :	9
I.4.2. Diagramme de GIVONI.....	9
I.4.3. Tables de MAHONEY	10
II Patio	14
II.1. Définition de patio	14
II.2 l'historiques de patio.....	14
II.3. Les rôles de patio	15
II.3.1 Le rôle organisationnel	15
II.3.2 Le rôle psychologique.....	15
II.3.3 Le rôle social.....	15
II.3.4 Le rôle climatique	15
II.4. Le patio et le confort thermique.....	16
II.4.1 Typologies de patio.....	16
II.4.1.1 la forme de patio.....	16
II.4.1.2 Paramètres de Longueur, largeur et hauteur.....	19
II.4.1.3 Ratio d'ouverture patio.....	19
II.4.1.4 Rapport surface au volume (RSV)	19
II.4.1.5 Facture de vue du ciel (SVF) :	20
II.4.2 Impact de végétation et eau.....	21
III. Les équipements culturelles -médiathèque-	22
III.1. Définition de culture.....	22
III.2. Définition d'équipement culturel.....	22
III.3. les différents types d'équipements culturels	22
III.3.1. Un centre culturel.....	23
III.3.2 Maison de culture.....	23
III.3.3. Complexe culturel	23
III.3.4 Palais de culture	24
III.3.5. Un musée	24
III.3.6 Un théâtre.....	24
III.3.7 Cinéma	24
III.3.8 Bibliothèque.....	25
III.4. Classification des équipements culturels	25
III.5 Médiathèque	26

III.5.1 Définition de médiathèque.....	26
III.5.2. Considérations générales	26
III.5.3. Les exigences de médiathèque	26
III.5.3.1 Exigence fonctionnelle.....	26
III.5.3.3. Exigence technique	26
III.5.4. Composante d'une médiathèque.....	26
III.5.5. Les surfaces des pôles :	27
III.5.6. Schéma d'organisation fonctionnelle	27
Conclusion.....	28
CHAPITRE II : L'étude analytique de projet	
I. Analyse d'exemples :.....	29
II. Analyse de terrain :.....	39
II.1. Présentation de la ville :.....	39
II.2. Données Physiques	39
II.3. Limites de la ville	39
II.4. Tourisme culturel.....	40
II.5. Données climatiques :.....	40
II.5.1 la température.....	41
II.5.2. L'humidité :	41
II.5.3.la précipitation :	41
II.5.4. Les vents :	42
II.6. Analyse de terrain.....	42
II.6.1. Situation de terrain.....	42
II.6.2. Critère du choix.....	43
II.6.3Les limites de terrain.....	44
II.6.4. Morphologie de terrain :	45
II.6.5. L'accessibilité de terrain :.....	46
II.6.6. Terrain et climat :.....	46
III. Programme :	47
IV. Logiciel de simulation (ECCOTECT) :	51
IV.1. Etapes du travail par ECOTECT :.....	51
I.V.2. Import /export :	51
CHAPITRE III : L'étude Pratique	
Introduction :.....	52
I.1. Les éléments de passage	52

I.1.1 L'idée conceptuelle :	52
I.1.2 Les objectifs et les intentions :	53
I.2. Simulation thermique logiciel ECOTECT :	53
I.1.2.1. Préparation des plans :	53
I.1.2.2. Paramétrage de l'ECOTECT Analysis.....	53
I.3. Interprétation des Résultats de simulation :	55
• Paramètres de Longueur, largeur et hauteur	58
• Ratio H/L.....	58
Parcour de projet:	59
Conclusion :.....	68
Conclusion général :.....	69
Bibiographie:	71
Annexe :	73

Liste des Figures

Numéro	Titre	Page
01	Température de paroi	05
02	Métabolisme humain	05
03	Valeurs exprimées en CLO des tenues vestimentaires	06
04	Transfert de chaleur par conduction Source	07
05	Transfert de chaleur	08
06	PMV -PPD	09
07	Diagramme bioclimatique	10
08	Patio pendant le temp	14
09	Schéma de fonctionnement climatique d'un patio.	16
10	Processus typologiques d'une maison à patio	17
11	Typologiques d'une maison à patio	18
12	Largeur de patio par rapport à sa hauteur	19
13	Effet de végétation (ventilation naturelle) patio	21
14	Centre culturel de Daejeon	23
15	Maison de culture -le Corbusier	23
16	Complexe culturel -Tipaza	23
17	Palais de culture _Skikda.	24
18	Musée Guggenheim	24
19	Bibliothèque universitaire au Haver	25
20	Situation de Wilaya de Sétif	39
21	Limites de Wilaya de Sétif	40
22	Situation de terrain	43
23	Situation de terrain (D.R.de la culture)	43
24	Limites de terrain	44

Liste des Figures

25	Morphologie de terrain	45
26	L'accessibilité de terrain	46
27	Terrain et climat	47
28	Plan de patio sur ECOETCT	53
29	3D de patio sur ECOTECT	53
30	Paramétrage de l'ECOTECT Analysis	54
31	Les différentes propriétés de l'espace vert	54
32	Définir la période et l'heure d'étude	55
33	Le volume dans 1 ^{er} étape	60
34	Le volume dans 2 ^{eme} étape	60
35	Le volume après la simulation	61
36	Le patio avant la simulation	61
37	Le patio après la simulation	62
38	Le volume après la simulation	63
39	Plan de mass (projet médiathèque)	64
40	Plan d'assemblage (projet médiathèque)	64
41	Plan RDC (projet médiathèque)	65
42	Plan Niveau 1 (projet médiathèque)	65
43	Plan Niveau 2 (projet médiathèque)	66
44	Façade nord-est (projet médiathèque)	66
45	Façade nord-ouest (projet médiathèque)	67
46	Façade sud -est (projet médiathèque)	67
47	Façade sud-ouest (projet médiathèque)	67
48	Vues extérieures (projet médiathèque)	68

Liste des Schéma

Numéro	Titre	Page
01	Correspondance entre PMV et échelle des sensation thermique	08
02	Typologie de patio	15
03	Définition de culture	21
04	Classification de culture	25
05	D'organisation fonctionnelle	28
06	Température moyenne de wilaya Sétif	41
07	L'humidité de wilaya Sétif	41
08	La précipitation	42
09	Diagramme thermique (patio vide -janvier-)	55
10	Diagramme thermique (patio vide -juillet-)	56
11	Diagramme thermique (patio aménagé -janvier-)	56
12	Diagramme thermique (patio aménagé -juillet-)	57
13	Diagramme thermique (patio aménagé -juin-)	57
14	Diagramme thermique (patio aménagé-Février -)	73
15	Diagramme thermique (patio aménagé-mars -)	73
16	Diagramme thermique (patio aménagé-Avril -)	74
17	Diagramme thermique (patio aménagé-mai -)	74
18	Diagramme thermique (patio aménagé-Septembre -)	75
19	Diagramme thermique (patio aménagé-Novembre -)	75

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
01	Tables MAHONY	13
02	RSV et RSSP de diverses formes hauteur	20
03	Les vents	42

CHAPITRE INTRODUCTIF

Introduction.

Cette recherche on peut diviser aux trois concepts ; confort thermique, patio et médiathèque, c'est le contenu du premier chapitre.

Dans le premier concept on parle sur le confort thermique qui définit par un phénomène physique elle relève aussi de la psychologie et la sociologie qui exprime la satisfaction de l'être humain par rapport son environnement, il doit assurer en continu son équilibre thermique.

Dans le deuxième concept, nous avons abordé patio. Le patio est un espace qui était limité dans les maisons mais aujourd'hui son utilisation s'étendu dans des autres domaine grâce à l'importance de son rôle climatique.

Le dernier concept c'est notre projet -médiathèque c'est un équipement culturel qui adapter la technologie sur la bibliothèque alors on trouve dans la médiathèque des nouvelles fonctions comme l'espace multimédia.

2. Problématique

Ces dernières années, nous avons noté un manque de confort dans les équipements, en raison de l'absence des espaces architecturaux qui assurer le confort thermique, parmi ces espaces le patio.

Le patio ne cache rien, souligne l'intimité et se connecte au ciel, le spirituel, le cosmos. (Mars 1972).

Une bonne compréhension du concept de patio ne se limite pas aux définitions et à l'histoire, mais il y a le principe important c'est créé un microclimat et améliorer le confort thermique qui peuvent se produire dans le patio des équipements culturels comme la médiathèque.

Alors, le patio relier entre les espaces et regroupement les différentes catégories des usages qui préférer le patio comme un espace pour faire le lecteur oui bien connaissance. D'un autre part le rôle de patio c'est assurer le confort thermique intérieure par leur dimension, l'eau, végétation....

Pour résoudre ce problème, nous posons la question : **Comment améliorer le confort thermique intérieur d'un patio dans une médiathèque ?**

3. Hypothèses

Il semble que les dimensions et les composantes de patio sont les éléments qui agissent le confort thermique intérieur.

4. Objectifs

- 1- Préciser les dimensions et les composantes de patio.
- 2-Déterminer les composantes dans patio (espace vert, espace d'eau).
- 3-Déterminer les composantes végétales dans patio (type des arbres).
- 4-Déterminer les caractéristiques des composantes dans patio.

5. Méthode de recherche

Cette recherche est divisée en trois parties :

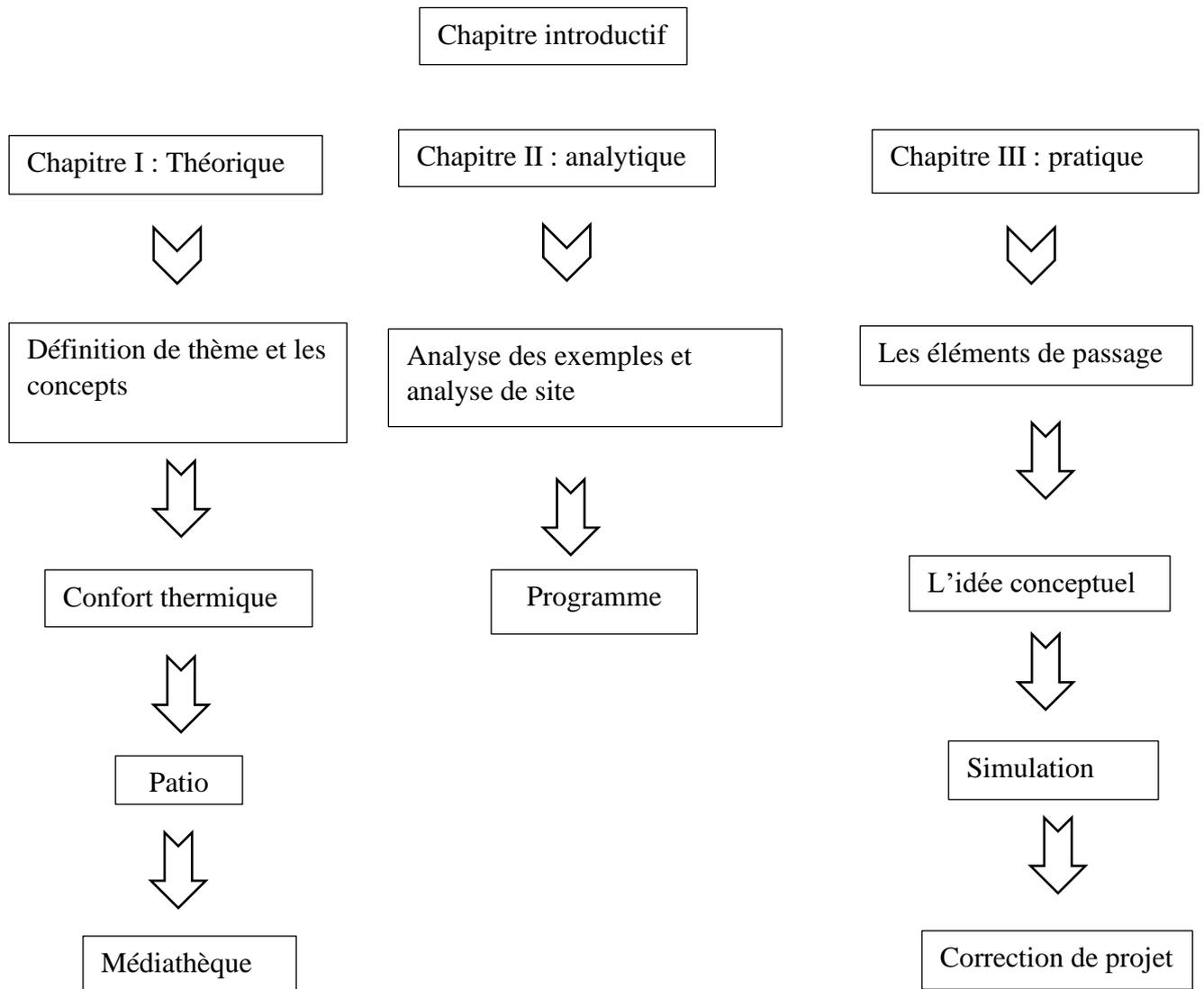
Le premier chapitre traduit les trois grands concepts : le confort thermique, le patio et médiathèque et comprendre l'effet de patio sur confort thermique.

Le deuxième chapitre base sur l'analyse des exemples et le site pour sortir avec un résultat qui permet à nous un bon démarrage de projet.

Le troisième chapitre consiste à faire simulation avec logiciel ECOTECH qui étudie les paramètres qui nous avons besoin dans notre étude.

ECOTECH un logiciel qui étudie les paramètres de confort thermique : température de l'air, vitesse de l'air, humidité.

6. Structure du mémoire



CHAPITRE THEORIQUE

Introduction :

Beaucoup des études parlent sur le confort thermique et son importance sur l'individu et en raison de la température maximale qui peut les met en état d'inconfort.

Alors, on parle sur le confort thermique et ses paramètres (température de l'aire, vitesse de l'aire, humidité, habillement et métabolisme) qui vont être traité pour pouvoir comprendre toutes les caractéristiques d'une ambiance confortable.

On parle aussi sur les échanges thermiques de corps avec différents modes (conduction, convection et rayonnement).

Et pour atteindre le confort thermique, on utilise des outils permet de déterminer la température neutre et la zone de confort ainsi que les paramètres de conception qui peuvent influencer sur le confort thermique.

Aussi, on touche le concept de patio comme on atteindre le confort thermique dans patio selon ses dimensions, des indices et l'impact de végétation et l'eau.

Enfin, on parle sur les équipements culturels avec ses définitions et on précise sur la médiathèque et ses espaces et exigences.

I.1.Définition de confort thermique :

Cet état d'esprit qui exprime une façon d'une satisfaction avec l'environnement et qu'est évaluée par évaluation subjective (ANSI/ASHRAE STANDARD 55-2004)

Quand les conditions climatiques environnantes atteint dans le corps humain à cause d'éliminer les chaleurs de son métabolisme, l'être humain éprouve une sensation de confort thermique (Madiana HAZOUME Mastère Spécialisé - EINTE ICAM Nantes 2012- 2013).

Confort thermique définit comme met le corps satisfaisant par rapport l'environnement, il est soumis à des paramètres qui attendent cette satisfaction.

I.2.Les paramètres de confort thermique :

Le confort thermique dépend plusieurs paramètres, ces derniers soit il concerne des paramètres physiques d'ambiance comme températures de l'air ambiant, température moyenne des parois, humidité de l'air ambiant, et vitesse de l'aire. Soit il est en relation avec l'individu comme métabolisme et l'habillement.

I.2.1 Les paramètres physiques d'ambiance

I.2.1.1 Température de l'aire ambiante :

La température de l'air, ou température ambiante (T_a), est un paramètre essentiel du confort thermique. Elle intervient dans l'évaluation du bilan thermique de l'individu au niveau des échanges thermiques. La température de l'air n'est pas uniforme, des différences de températures d'air se présentent également en plan à proximité des surfaces froides et des corps de chauffe. (BENHALILOU. K.2008)

La température de l'air ambiant lié à la présence d'air froid ou chaud va généralement de 18 à 25°C, est une valeur très importante dans le confort thermique.

I.2.1.2 Température moyenne des parois (TMP) :

La température des parois affecte les échangeurs thermiques. Ces températures sont calculées pour une valeur moyenne de surface des parois inférieure de 2°C à la température de l'air, elle donne une idée sur isolation et inertie thermique d'une paroi. (Voir figure 1)

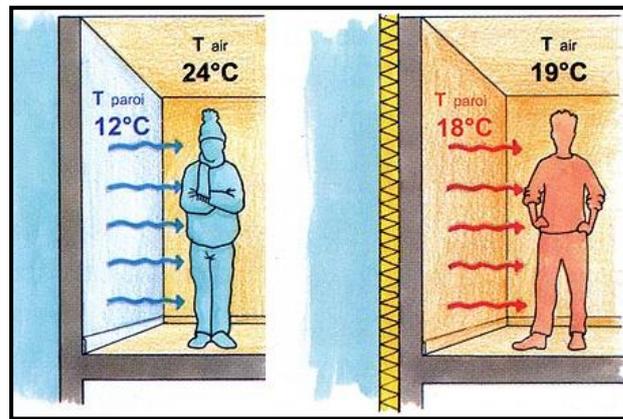


Fig.1 : température de paroi

Source : elanéco.fr

I.2.1.3 humidités de l'air ambiant :

L'humidité relative influence peu la sensation de confort thermique. Une humidité trop forte dérègle la thermorégulation de l'organisme car l'évaporation à la surface de la peau ne se fait plus, ce qui augmente la transpiration, le corps est la plupart du temps en situation d'inconfort. Elle est entre 30% et 70%. Cite par M. MAZARI Mohamed 2012.

I.2.1.4 La vitesse de l'aire :

La vitesse de l'air joue un grand rôle dans les conditions de confort thermique, elle a un effet sur échange de chaleur (par convection et évaporation) elle intervient dans la sensation de confort thermique de l'occupant dès qu'elle est entre 1.5 et 0,2 m/s. (M. SANTAMOURIS université d'Athènes, Grèce 2006).

I.2.2. Température en relation avec l'individu :

I.2.2.1 Le métabolisme :

Le métabolisme représente la quantité de chaleur échangée entre l'intérieur et l'extérieur. Alors le corps humain fabrique continuellement de l'énergie qui est essentiellement fonction de l'âge, du sexe et de l'activité physique de l'individu. Elle est exprimée souvent en Met, l'unité de Met est égale à 58.15 W/m² et correspond au métabolisme d'un individu assis au repos. (Madiana HAZOUME Mastère Spécialisé EINTE ICAM Nantes 2012- 2013)

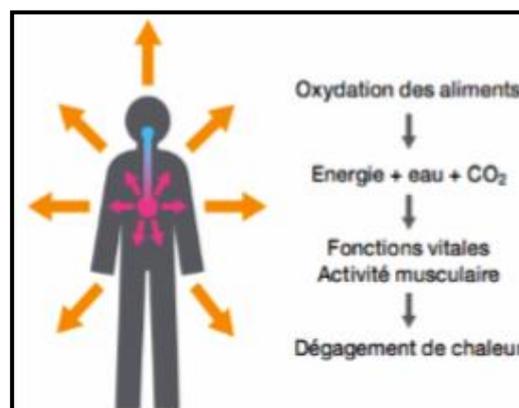


Fig.2 : métabolisme humain

Source : mémoire magister M. MAZARI Mohamed

I.2.2.2 L'habillement :

C'est la résistance thermique chauffer les échanges entre les surfaces de la peau et des vêtements et l'environnement. La nature du tissu, la coupe des vêtements et l'activité du sujet influencent aussi ces échanges thermiques avec l'environnement (voir figure 03). Cette paramètre soumis à un indice exprimé en CLO, (Unité d'isolement vestimentaire, 1 CLO = 0.155 m² °C. W-1) caractérisant la résistance thermique d'un vêtement. (Mr MAZARI Mohammed 2012)

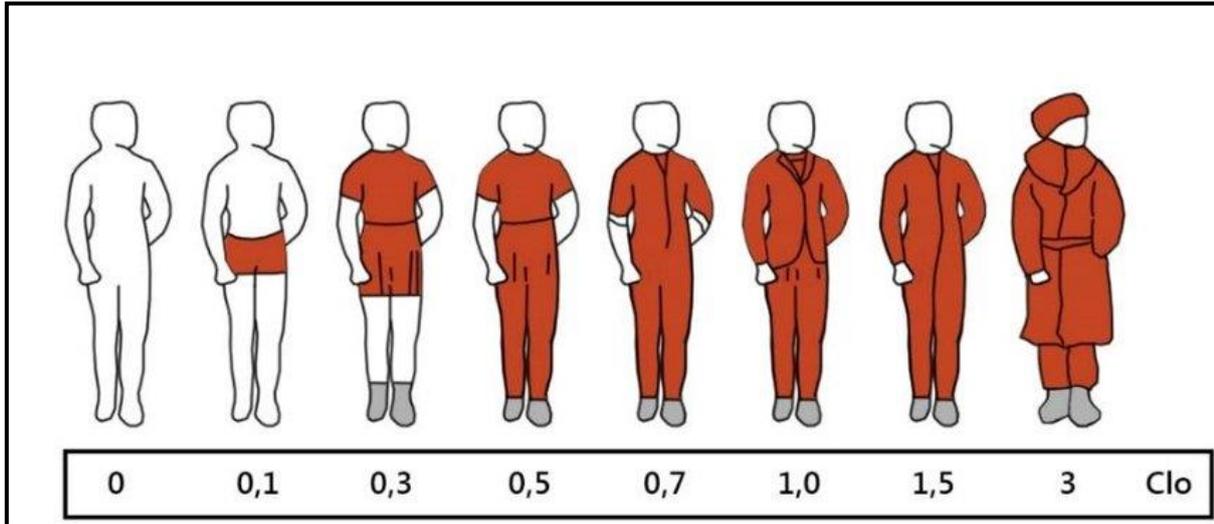


Fig.3 : valeurs exprimées en CLO des tenues vestimentaires

Source : <https://www.researchgate.net/>

I.3. Les échanges thermiques de le corps humaine :

La production de chaleur métabolique produite dans le corps peut être mise à profit d'une élévation de la température interne, ou bien être dissipée à l'extérieur. Ces échanges thermiques suivent des modes différents qui sont ; la conduction, la convection et le rayonnement.

I.3.1 Les échanges de chaleur par conduction :

Conduction est transmission directe de chaleur à travers le corps par de l'endroit plus chaud vers l'endroit plus froid. Cet échange est seulement en objets solides.

Le flux de chaleur à travers une paroi est proportionnel à la différence de température entre les deux côtés, à la conductivité thermique du matériau et inversement proportionnel à l'épaisseur du matériau traversé.

La quantité de chaleur transmise par conduction est exprimée par la loi de Fourier :

$$\Phi = \frac{\lambda}{e\Delta t}$$

Φ : Flux de chaleur (W)

Δt : Différence de température entre les deux faces de la paroi (°C).

λ : Coefficient de conductivité thermique du matériau (W/m°C).

e : Epaisseur de la paroi (m). (BENHALILOU. K.2008)

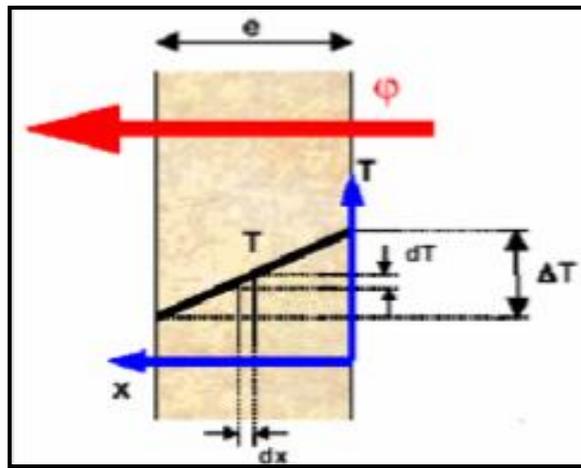


Fig. 4 Transfert de chaleur par conduction Source :
Melle Benhalilo.K 2008

I.3.2 Les échanges de chaleur par convection :

Convection c'est l'énergie résultant du mouvement de l'aire généré par convection naturelle (différence de température ou densité) ou bien convection forcée (mouvement de l'aire forcé). Mouvement de l'aire est l'un plus chaud vers plus froid.

La quantité de chaleur transmise par convection peut être exprimée par la loi de NEWTON

$$\Phi = h(ts - tr)$$

H : Coefficient de convection (dépend de la nature de la surface) ($W.m^{-2}.^{\circ}C$)

Ts : Température de la surface de la paroi ($^{\circ}C$)

Tr : Température du fluide ($^{\circ}C$)

(BENHALILOU. K.2008)

I.3.2 Les échanges de chaleur par rayonnement :

La chaleur par rayonnement est la quantité d'énergie émis par un surface et transportée dans toutes les directions et transfère à un corps qui à son tour l'absorbe, puis réémet le rayonnement. Ces échanges dépendent des caractéristiques de la surface de la paroi et celle de l'environnement qui lui fait face.

Le flux de chaleur transmise par rayonnement est défini par la formule suivante :

$$Q_{ir} = h_{ir} (t_{ir} - t_{is})$$

Hir : Coefficient de rayonnement de la surface de la paroi ($W.m^{-2}.^{\circ}C$)

Tir : Température radiante moyenne des surfaces environnantes ($^{\circ}C$)

Tis : Température de surface de la paroi considérée ($^{\circ}C$)

(BENHALILOU. K.2008)

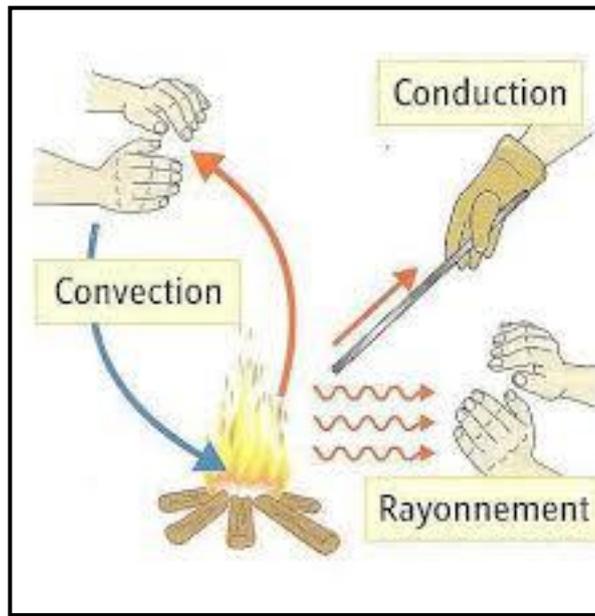


Fig. 5 Transfert de chaleur

Source : <https://www.google.com.univ-tlemcen>.

I.4.Evaluation du confort thermique :

Pour mieux étudier de confort thermique on a plusieurs outils d'évaluation du confort on cite :

I.4.1. Les indices PMV et PPD

I.4.1.1 Le PMV (Vote Moyen Prévisible) :

Le PMV est un indice de FANGER connu pour mesurer le confort thermique par déterminé expérimentalement les conditions physiologiques (température cutanée et sudation) nécessaires. Cet indice exprime la sensation thermique moyenne éprouvée par un large groupe d'individus sur l'échelle de sensation thermique de l'ASHRAE. (Madiana HAZOUME, ICAM Nantes 2012- 2013)

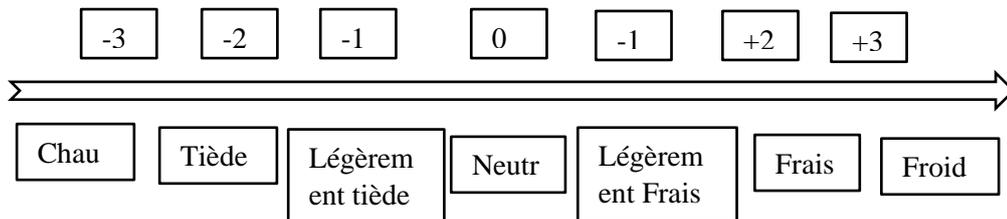


Schéma 1. Correspondance entre PMV et échelle des sensation thermique

Source : Madiana HAZOUME, ICAM Nantes 2012- 2013)adapter par auteur 2020

$$PMV = (0,303e-,0,036M + 0,028) [(M-W) - H - Ec - Cres - Eres] \text{ (Bilan thermique du corps)}$$

Où les différents termes représentent respectivement :

M – Le métabolisme (W/m²) ;

W – le travail externe (W/m^2) ;

H – Les pertes de chaleur sensible (convection et rayonnement) ;

Ec – la chaleur échangée par évaporation cutanée ;

Cres – la chaleur échangée par convection respiratoire ;

Eres – la chaleur échangée par évaporation liée à la respiration

(BENHALILOU. K.2008)

I.4.1.2. Le PPD (Pourcentage Prévisible D'insatisfaits) :

FANGER a proposé un autre indice qui complète le PMV n'étant pas suffisante pour exprimer le confort c'est le PPD qui définis comme un pourcentage d'insatisfait des personnes. (BENHALILOU. K.2008)

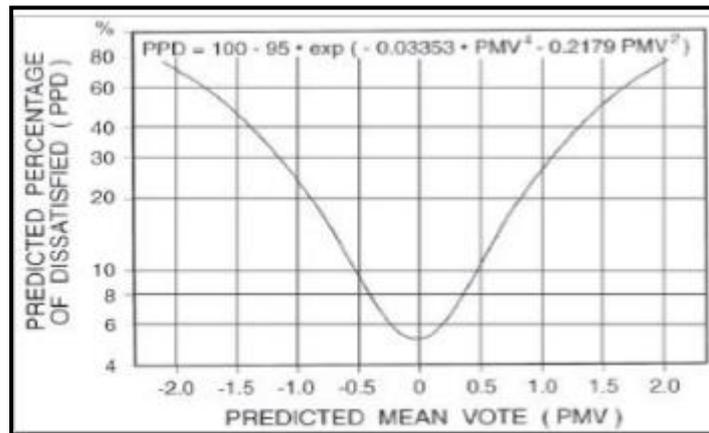


Fig06 : PMV -PPD

Source : Paméla NOËL2018

I.4.2. Diagramme de GIVONI :

A partir les études de OLGAY, GIVONI a élaboré sa méthode sur un diagramme psychométrique courant pour évaluer les exigences de confort thermique. Ce diagramme définit le confort thermique en état d'activité. (MAZARI Mohammed 2012)

Le diagramme contient groupe des valeurs (voir fig7) :

- La zone de confort hygrothermique tracée pour une activité sédentaire, une vitesse d'air minimale (en général 0,1 m/s) et les tenues vestimentaires moyennes d'hiver et d'été.
- L'extension de la zone de confort hygrothermique due à la ventilation par augmentation de la vitesse d'air de 0,1 à 1,5m/s.
- La zone des conditions hygrothermiques compensables par l'inertie thermique associée à la protection solaire et à l'utilisation d'enduits clairs.
- La zone des conditions hygrothermiques compensables par l'inertie thermique associée à la protection solaire et à l'utilisation d'enduits clairs que l'on cumule avec une ventilation nocturne.
- La zone des conditions hygrothermiques compensables par l'utilisation de systèmes passifs de refroidissement par évaporation.
- La zone des conditions hygrothermiques qui nécessitent l'humidification de l'air.

CHAPITRE I : l'étude théorique

- La zone des conditions hygrothermiques compensables par une conception solaire passive du bâtiment.

(ENVIROBAT-Méditerranée : Le diagramme bioclimatique – Jean-Louis IZARD)

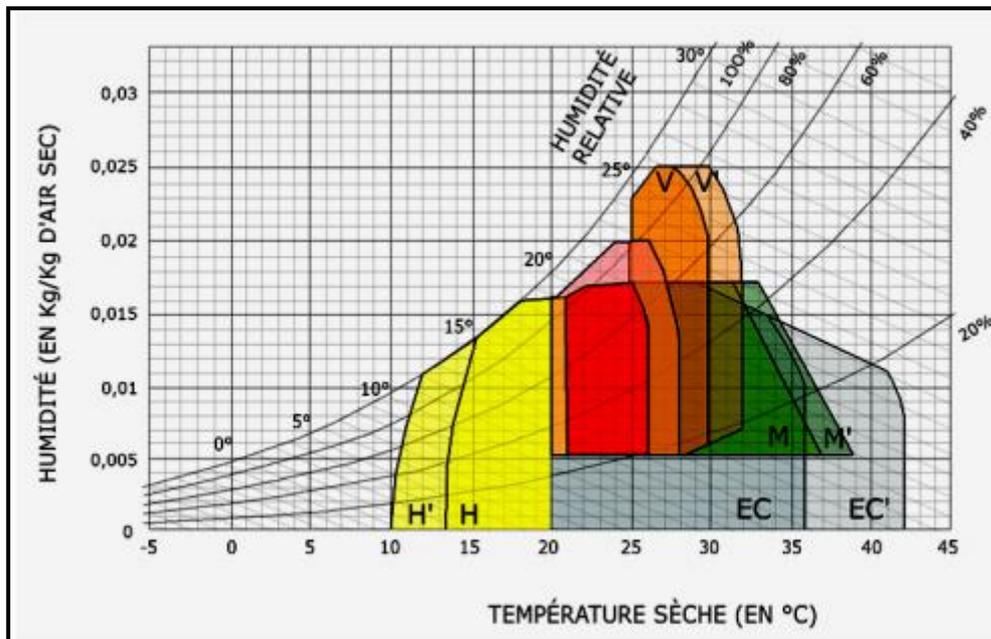


Fig. 07 : diagramme bioclimatique

Source : ENVIROBAT-Méditerranée : Le diagramme bioclimatique – Jean-Louis

I.4.3. Tables de MAHONEY :

Les tables de MAHONEY sont une méthode pour obtenir des bâtiments confortables, adapté aux conditions climatiques. Ces tables composent de 6 tableaux.

Quatre sont utilisées pour entrer les données climatiques :

- La température : moyennes mensuelles des températures maximales et minimales
- L'humidité, précipitation et vent
- Comparaison des limites de confort et de climat
- Indicateurs : par combinaison des données des tables précédentes, classification de l'humidité ou de l'aridité pour chaque mois

On trouve dans les deux autres tableaux, les recommandations architecturales doivent à respecter comme la forme, la position, orientation, les ouvertures (dimension, position) ...

Cette méthode de MAHONEY va aider les architectes à prendre les meilleures décisions en phase esquisse grâce aux données climatiques (Températures, Humidités relatives, Précipitation).

(Hamel KH.2012)

CHAPITRE I : l'étude théorique

TABLES DE MAHONEY : DIAGNOSTIC

TABLE1 : TEMPERATURES

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temp.Moy. Max												
Temp. Moy. Min												
E.D.T.												

La + haute	TAM
La + basse	EAT

TABLE 2 : HUMIDITE, PLUIE, VENT

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité Rel. Max												
Humidité Rel. Min.												
Humidité Rel. Moy.												
Groupe (G.H.)												
Pluie (mm)												
Vent (directions)	Dominant											
	secondaire											

G.H.	
≤ 30%	1
30-50	2
50-70	3
≥ 70	4
Total annuel pluies	
<input type="text"/>	

TABLE3 : CONFORT

Groupe Hygro (G.H.)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Températures												
Moy. Mens. Max.												
Confort diurne	Maxi											
	Mini											
Moy. Mens. Mini												
Confort nocturne	Maxi											
	Mini											
Stress thermique												
Jour												
Nuit												

C : trop chaud
/ : confort
F : trop froid

Limites de confort (à partir de TAM)

Humidité	G.H.	TAM ≥ 20		15 ≤ TAM ≤ 20		TAM ≤ 15		G.H.
		Groupe	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	
0 - 30	1	26 - 34	17 - 25	23 - 32	14 - 23	21 - 30	21 - 30	12 - 21
30 - 50	2	25 - 31	17 - 24	22 - 30	14 - 22	20 - 27	20 - 27	12 - 20
30 - 70	3	23 - 29	17 - 23	21 - 28	14 - 21	19 - 26	19 - 26	12 - 19
> 70	4	22 - 27	17 - 21	20 - 25	14 - 20	18 - 24	18 - 24	12 - 18

TABLE 4 : INDICATEURS

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
H1 ventilation essentielle													
H2 Ventilation désirable													
H3 Protection pluie													
A1 Inertie thermique													
A2 Dormir dehors													
A3 Prob. Saison froide													

	Stress Thermique	G.H.	EDT	Pluie
H1	C.diurne	4		
	C.diurne	2 - 3	-10°	
H2	/ . diurne	4		
H3				+200
A1		1-2-3	+10°	
A2	C.nocturne	1-2		
	C.nocturne	1-2	+10°	
A3	F.diurne			
	F.nocturne			

CHAPITRE I : l'étude théorique

TABLES DE MAHONEY : RECOMMANDATIONS

1. Plan masse

<u>H1</u>	<u>H2</u>	<u>H3</u>	<u>A1</u>	<u>A2</u>	<u>A3</u>	
			0-10			Bâtiments orientés suivant un axe longitudinal est-ouest afin de diminuer l'exposition au soleil.
			11 ou 12		5-12	Plans compacts avec cours intérieures
					0-4	

2. espacements entre bâtiments

11 ou 12						Grands espacements pour favoriser la pénétration du vent
2-10						Comme ci-dessus mais avec protection contre vent chaud/froid
0 ou 1						Plans compacts

3. Circulation d'air

3 -12						Bâtiments à simple orientation. Dispositions permettant une circulation d'air permanente.
1 ou 2	2-12		0-5			
			6-12			Bâtiments à double orientation permettant une circulation d'air intermittente.
0	0 ou 1					Circulation d'air inutile

4. Dimensions des ouvertures

			0 ou 1		0	Grandes, 40 à 80% des façades nord et sud.
						1-12
			2-5			
			6-10			Intermédiaires, 20 à 35 % de la surface des murs.
			11 ou 12		0-3	Petites, 15 à 25% de la surface des murs.
					4-12	Moyennes, 25 à 40 % de la surface des murs.

CHAPITRE I : l'étude théorique

5. Position des ouvertures

3-12						Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme du côté exposé au vent.
1 ou 2			0-5			
	2-12		6-12			Comme ci-dessus, mais y compris ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs.
0	0 ou 1					

6. Protection des ouvertures

				0-2		Se protéger de l'ensoleillement direct
		2-12				Prévoir une protection contre la pluie

7. Murs et planchers

			0-2			Constructions légères, faible inertie thermique
			3-12			Construction massive, décalage horaire supérieur à 08 heures

8. Toiture

10-12			0-2			Construction légères, couvertures à revêtements réfléchissants et vide d'air.
			3-12			Légère et bien isolée
0-9			0-5			Construction massive, décalage horaire supérieur à 08 heures
			6-12			

9. Espaces extérieurs

				1-12		Emplacement pour le sommeil en plein air
		1-12				Drainage approprié des eaux de pluie
		3-12				

Tables 01, 02, 03, 04... : tables MAHONY

Source : Hamel KH.2012

II Patio:

II.1. Définition de patio :

Dictionnaire le petit Larousse illustré 2007 : « *Patio : cour intérieure, souvent à portique, de maisons de type espagnol.* »

Patio est un espace d'ouverture introverti, en l'époque contemporaine la pièce qui donne la relation entre contraintes climatiques et usage c'est le patio à maison. (MEUNIE.V et autres, mémoire d'initiation la thermique d'ambiance 2011)

Le mot patio a été utilisé dans les maisons comme un élément traditionnel. Il est une stratégie climatique. (HEIDARI, 2000) cité par BEN AMEUR Okba, mémoire magister 2016

Patio un espace central ouvert a entouré par des autres espaces qui a un rôle climatique dans le bâti.

II.2 l'historique de patio :

Le patio selon quelques architectes de l'ère moderne :

Le patio est apparu comme une maison à patio, il était déjà trouvé comme un élément centré dans l'Indien, Mésopotamien, Égyptien, Grec, romain et contemporaine (fig.8).

Grâce à l'effet climatique de maison à patio, l'architecture et l'urbain contemporain le patio vit le réemploi à travers des théories et des interventions divers de plusieurs architectes, parmi eux, J. L. Sert, Paul Liester Wiener, Gropius, le Corbusier, qui a introduit ce principe au niveau de la ville et dans les bâtiments publics ou privés (le patio école, le patio église...). Mies van der Rohe, Gropius réemploi le patio malgré un type de civilisation nouveau et pour des solutions autres, donc ce principe a été incorporé avec sagesse. (BOULFANI WARDA.2010).

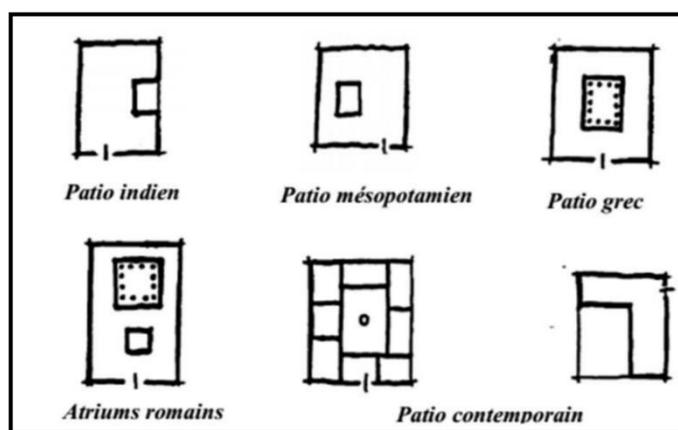


Fig. .8 patio pendant le temp

Source : BEN AMEUR Okba, mémoire magister 2016

II.3. Les rôles de patio :

Depuis longtemps le patio joue plusieurs rôles importants on cite :

II.3.1 Le rôle organisationnel :

La position centrale de patio et entouré par des chambres (fig.9.), pour profiter également de l'espace extérieur. Cette forme d'organisation spatiale renforce la relation entre différents espaces, ne laissant aucun espace isolé. Cette communication est aussi attribuée aux différents niveaux car les pièces situées à l'étage donnent aussi sur le patio, et donc communiquent avec les espaces des différents niveaux. (Boulfani 2010). Cite par (BOUAKAZ Mohamed 2015)

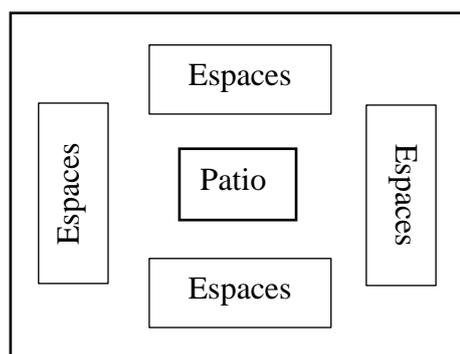


Schéma.2 : Typologie de patio

Source : BOUAKAZ Mohamed 2015 adapter par auteur 2020

II.3.2 Le rôle psychologique :

Selon Jean Cousin, le patio est un espace parfaitement satisfaisant psychologiquement. Il représente un espace de relax et d'activités de repos, il est perçu comme entourage de loisir. L'espace dépend du mouvement horizontal mais est ouvert sur le ciel. C'est pourquoi nous trouvons souvent des espaces fermés, ainsi que des abris plus réalistes, qui dans certaines régions forment mes milieux de vie extérieurs." (Cousin, 1980). Cite par (BOUAKAZ Mohamed 2015)

II.3.3 Le rôle social :

Le patio est un espace central pour regroupement et communiqué, améliore la réunion et favorise les liens sociaux des occupants de le bâti. Dans le cas des maisons familiales individuelles, c'est le lieu où tous les membres d'une même famille se réunissent pendant les fêtes religieuses, les fêtes traditionnelles (dans le cas des maisons familiales individuelles). Les maisons à cour coloniale, pour leur part, « *abritait des communautés de fois différentes : juifs, chrétiens et musulmans ont habité ensemble. Une entente régnait entre les occupants et un respect mutuel existait entre eux. La Harat1 représentait une grande maison qui permettait la cohabitation de cultures différentes. C'était le temps où on ne parlait pas encore de mixité* » (Arbaoui, 2011). Cite par (BOUAKAZ Mohamed 2015).

II.3.4 Le rôle climatique :

D'après les recherches de Fathy 1986 et Bahadori 1978 sur le rôle climatique du patio dans les régions arides qui représente une sorte de microclimat qui met la maison en relation avec l'extérieur vent, sable et soleil (Supic 1988).

CHAPITRE I : l'étude théorique

Le patio autorise le courant d'air circulé dans les pièces même il n'y a pas de vent. Donc, il lie les espaces ouverts intérieurs et extérieurs. Dans les pays du bassin méditerranéen, comme en Algérie,

D'après les recherches élaborées par Dr. Yahia Azzobi le patio aux climats chauds et arides au sud, il ne constitue qu'un puits de lumière dont il est généralement recouvert par une grille pour éclairer et aérer les pièces entourant le patio. Plus on descend vers le sud, plus le patio rétrécit.

(Imane DJEBBOUR &, Ratiba Wided BIARACIER 2016)

II.4. Le patio et le confort thermique :

D'après Bahbudi et al. (2010) le patio peut être plus efficace pour le refroidissement naturel via évaporation à l'aide de la végétation et des espaces d'eau.

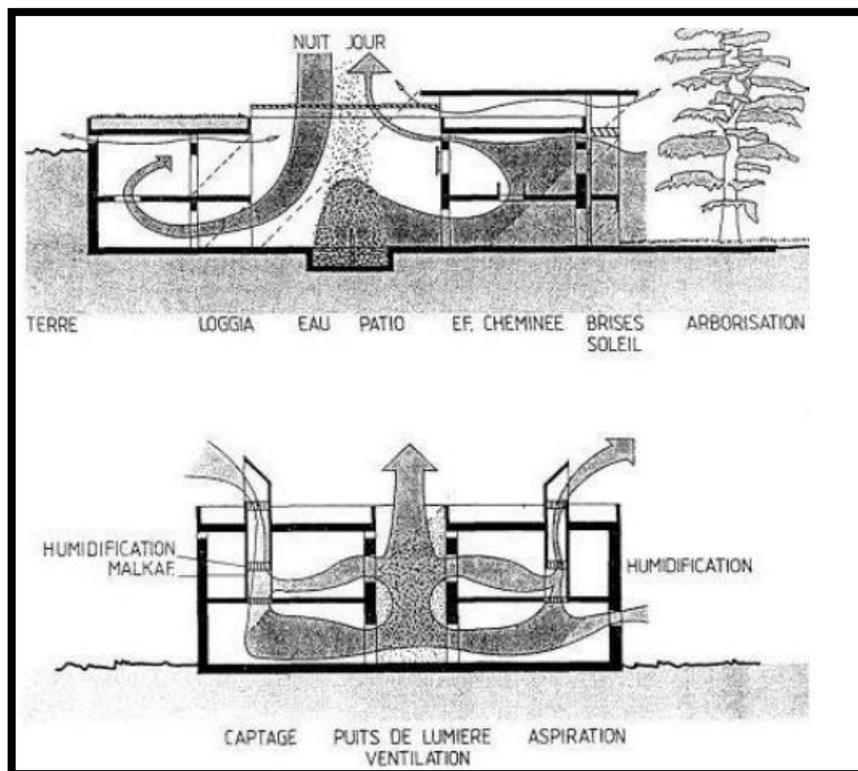


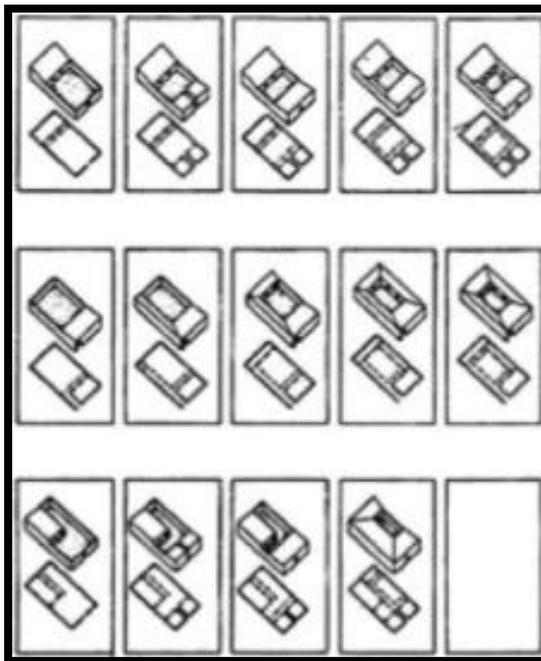
Fig.9 Schéma de fonctionnement climatique d'un patio.

Source: Imane DJEBBOUR &, Ratiba Wided BIARA CIER2016

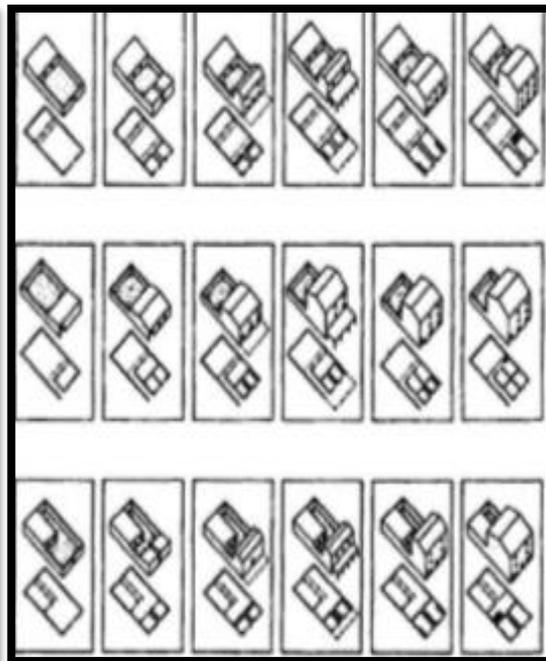
II.4.1 Typologies de patio :

II.4.1.1 la forme de patio :

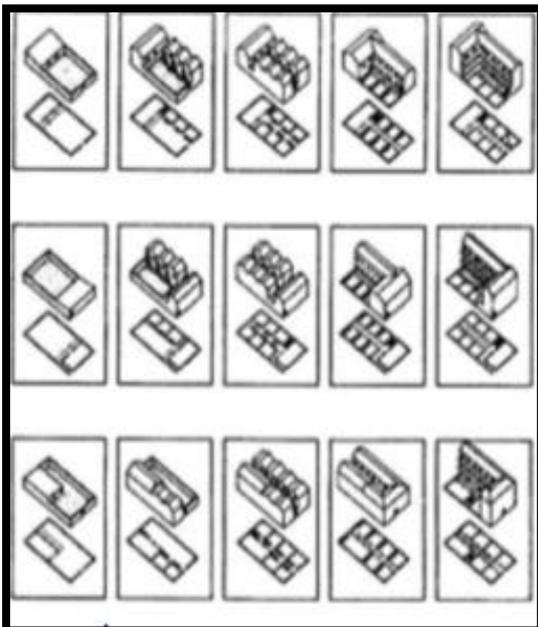
- D'après Petruccioli la typologie de patio se divise à quatre groupes selon : rdc, rdc avec plusieurs étages, avec balcon et avec des modules additionnels au plan.



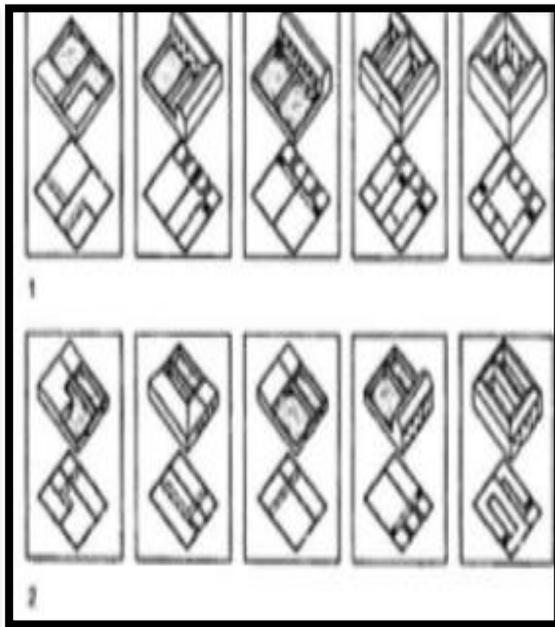
10.a. Processus typologique d'un seul



10.b. Processus typologique de plusieurs étages



10.c. Processus typologique d'une occupation multiples



10.d. Développement du patio avec des modules additionnels

Fig.10 : Processus typologiques d'une maison à patio

Source : BEN AMEUR Okba, mémoire magister 2016

CHAPITRE I : l'étude théorique

- D'après **Pfeifer et Brauneck** (2008) ont fixé six types de maisons à patio dont les deux derniers sont des formes de base ; la première est une maison à patio basique avec un espace ouvert au centre, et la deuxième est une maison à atrium couvert, et pour les quatre typologies distinguées ils les définissent comme suite :

1. La maison jardin à patio : Ce type de maison est entouré par une enceinte extérieure pour préserver plus d'intimité à l'espace ouvert (le patio), et les pièces intérieures sont différemment proportionnées afin de donner une structure rythmée à la maison. Ce modèle semble être idéal pour les tissus urbains compacts.

2. La maison à patio commun : La maison à patio commun reflète la structure de la ferme rurale traditionnelle, qui se caractérise par la complexité de volumes vu la diversité de leurs fonctions (écurie, grange, maison pour les serviteurs, ...), le patio dans ce cas est accessible par une porte et sert comme un espace commun protégé.

3. La maison à patio en forme de L : Ce type de maison est un module particulièrement économique en matière d'espace, comme il offre une bonne exposition à la lumière du jour aussi une bonne économie d'énergie. Généralement, l'entrée et l'accès à l'étage supérieur sont toujours situés dans la section de coin de la forme L.

4. La maison à patio en forme de groupe de L : Ce groupe de volumes en forme de L, offre plusieurs possibilités d'organisations spatiales, et plusieurs orientations. Toutes les unités doivent avoir certaines régions face au sud, tandis que la zone de circulation peut être située dans une direction quelconque. (BEN AMEUR Okba, mémoire magister 2016).

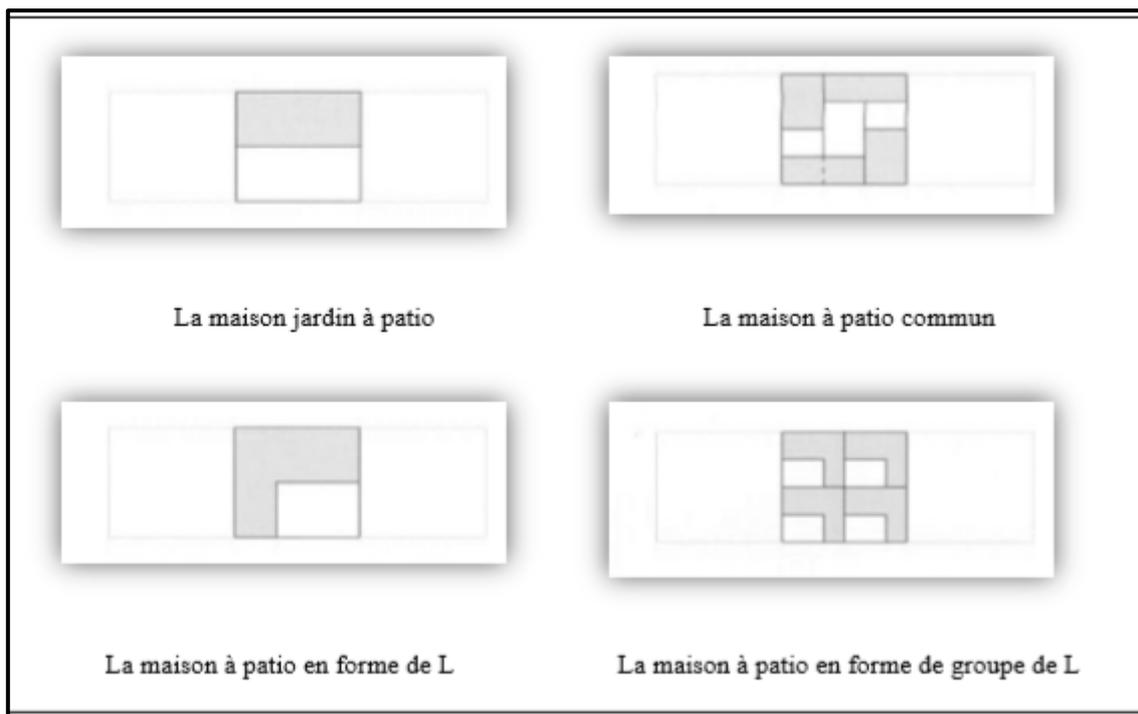


Fig.11 : typologies d'une maison à patio

Source : BEN AMEUR Okba, mémoire magister 2016

II.4.1.2 Paramètres de Longueur, largeur et hauteur :

Selon **Koch-Nielsen H**, pour un patio bien ombré, le patio vertical profond est recommandé dans les bâtiments qui va de x à $3x$, où x est la hauteur du patio (fig. 12)

Selon Hyde R, pour la ventilation recommande le patio plus large mais pour améliorer l'ombrage préféré le patio vertical profond.

Selon WADAH le rapport surface sur bâti est 1.5 à 2.7 où bien pour améliorer le climat le patio sera trop petit ou trop grand. (Guedouh M. S 2018)

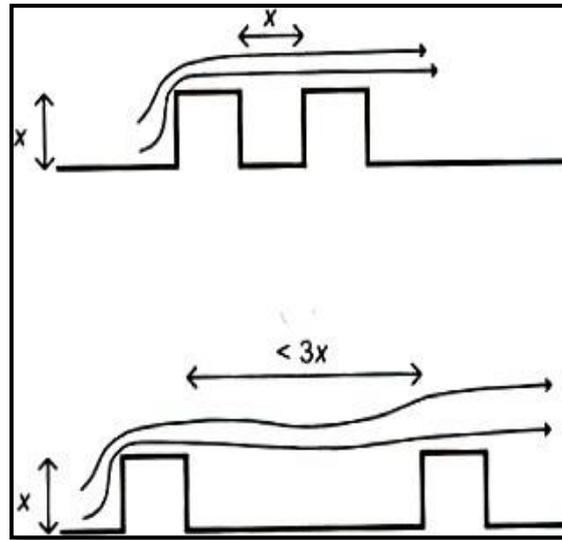


Fig.12 Largeur de patio par rapport à sa hauteur

Source : Koch-Nielsen H 2002

II.4.1.3 Ratio d'ouverture patio :

Ce rapport de degré d'ouverture au ciel du patio st de son exposition à l'environnement extérieur et son climat. (Guedouh M. S 2018)

$$\text{ratio d'ouverture patio} = \frac{\text{surface de l'ouverturede patio}}{\text{surface totale de la toiture}}$$

II.4.1.4 Rapport surface au volume (RSV) :

Le RSV c'est un indicateur morphologique très important dans l'évaluation thermique du bâtiment dépend de forme, la taille et le degré de contact des bâtiments à l'extérieur

$$RSV = \frac{\text{surface de l'enveloppe}}{\text{volume habitable}}$$

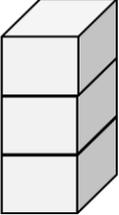
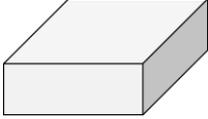
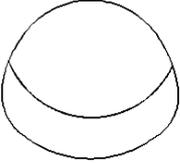
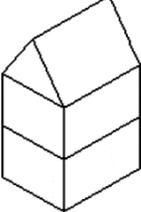
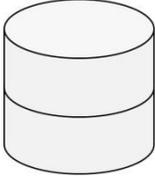
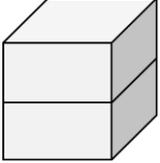
Selon Roger Camous et al « le rapport surface/volume mesure la performance thermique d'une enveloppe, sans qu'il exprime la performance d'usage habitable » (Roger C, 1979).

Plus le (RSSP) est faible, plus il fournit une meilleure performance.

CHAPITRE I : l'étude théorique

$$RSSP = \frac{\text{surface de l'enveloppe}}{\text{surface du plancher}}$$

(Guedouh M. S 2018)

Cas N°1	Cas N°2	Cas N°3	Cas N°4	Cas N°5	Cas N°6
					
RSV = 0,511 m ² /m ³ RSSP = 1,53	RSV = 0,564 m ² /m ³ RSSP = 1,69	RSV = 0,49 m ² /m ³ RSSP = 1,76	RSV = 0,398 m ² /m ³ RSSP = 1,09	RSV = 0,456 m ² /m ³ RSSP = 1,37	RSV = 0,493 m ² /m ³ RSSP = 1,48

Tableaux 2 : : RSV et RSSP de diverses formes hauteur

Source : (Guedouh M. S 2018)

II.4.1.5 Facture de vue du ciel (SVF) :

Il varie entre 0 et 1 si SVF égal 0 ça veut dire est totalement obstrué, si SVF égal 1 ça veut dire est dépourvue d'obstruction

$$SVF \text{ d'un espace urbain} = \frac{\text{L'angle solid de vision du ciel}}{\text{L'angle solid hémisphère}}$$

$$SVF = \frac{400 * L * W}{\pi(L^2 + H^2)}$$

L = la longueur de l'espace urbain

W = la largeur de l'espace urbain,

H = hauteur moyenne

(Hanafi.Abdelhakim doctorat 2012)

II.4.2 Impact de végétation et eau :

La végétation et l'eau jouent des rôles différents dans le patio, leur régulation microclimatique.

D'après (Bernatzky, 1997)¹⁷, un seul arbre peut subvenir à la demande d'oxygène pour un groupe de 10 personnes par l'absorption de CO₂ et rejeter O₂

La présence de végétation dans le patio peut maintenir le niveau d'humidité dans le seuil de confort environ 40% à travers refroidissant de l'air chaude. En été, on peut dire les arbres comme un refroidisseur naturel. Si on utilise la végétation sur couvrir les surfaces de bâtiment, on peut réduire la température de l'air immédiatement avec refroidissement par évaporation. (Melle Benhalilou K, mémoire de magistère 2008).

Grace à la végétation par l'ombre des arbres limites les apports solaires ils réduisent la chaleur intérieure (Vinet. J, thèse de doctorat à l'Ecole d'Architecture de Nantes 2000).

Choix des végétaux selon l'orientation :

Exposition nord, Les plantes persistantes, en particulier : Arbres et haies assurant un effet brise-vent, Peupliers, Cyprès de Provence, Filao, Pittosporum, lierre

Exposition Sud, Les plantes à feuilles caduques sont les plus appropriées pour des expositions sud et proche du sud, pour permettre au soleil d'hiver de chauffer passivement la maison ; grimpants offrant une protection solaire d'été : Aristoloche siphon, Bignone à grandes fleurs, Bougainvillée, Glycine de chine, Jasmin de virginie, Vigne, Vigne vierge à 5 feuilles, Volubilis, Roses grimpantes, Vigne de trompette, Vigne russe, les clématites, et la Glycine

Façades orientées Est, peuvent être traitées en tant que mur sud ou ouest sinon il est préférable d'employer des plantes persistantes.

Façades ouest, les plantes qui peuvent convenir à cette orientation incluent : grimpants offrant une isolation thermique en hiver et en été : Figuier grimpant, Fusain grimpant, Lierre commun des bois, Lierre des canaries, chèvrefeuille. (BENHALILOU. K.2008).

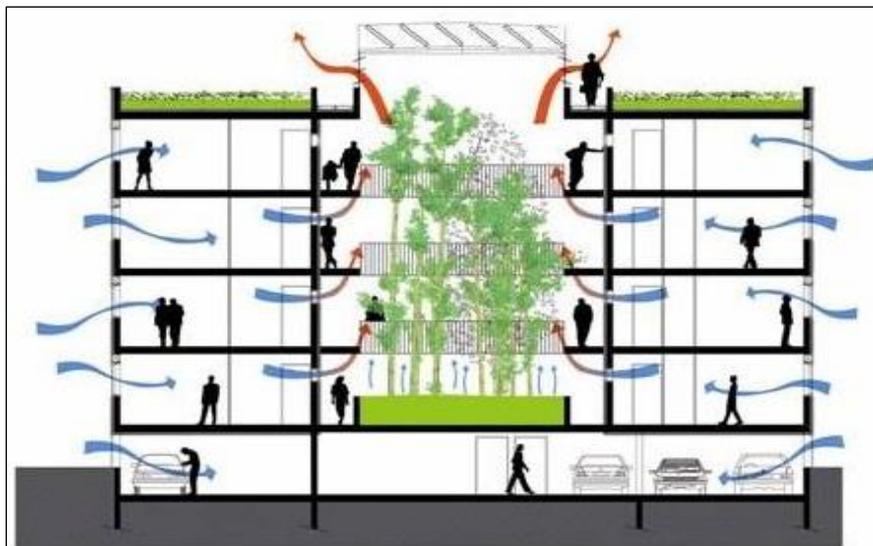


Fig.13 effet de végétation (ventilation naturelle) patio

Source : Pinterest.com /03/2020

III. Les équipements culturels -médiathèque- :

III.1. Définition de culture :

Selon **La Rousse** le mot de culture défini comme un ensemble des aspects intellectuels, artistiques et des idéologies d'une civilisation ou d'un groupe particulier.

Selon **L'UNESCO** c'est un ensemble des valeurs acquises par l'individu qui lui permettent de rejoindre la société et d'acquérir de nouvelles cultures pour fait partie de cette société.

« *La culture, c'est ce qui reste dans l'esprit quand on a tout oublié* » Édouard Herriot.

« Le mot culture désigne ce tout complexe comprenant à la fois les sciences, les croyances, les arts, la morale, les lois, les coutumes et les autres facultés et habitudes acquises par l'homme en tant que membre de la société. » **E. Tylor**.

Selon E. Tylor la culture c'est art, science, lois, morale, croyance...etc., qui acquises par l'homme.

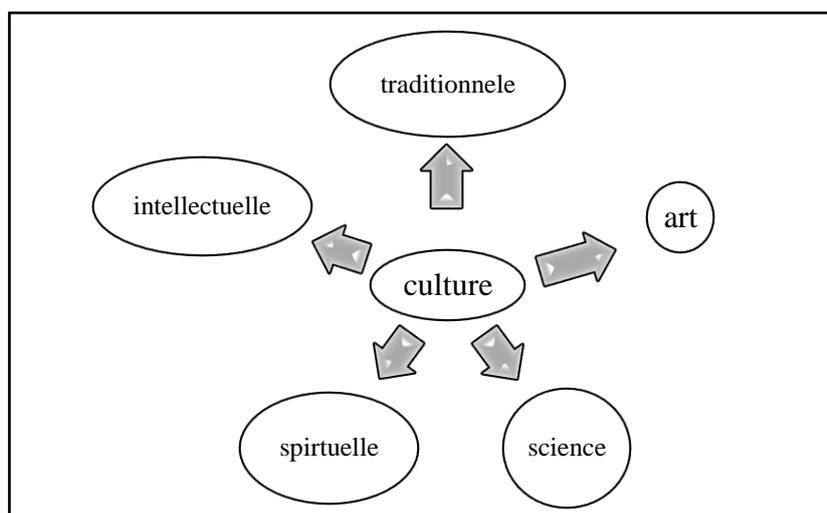


Schéma.3 : définition de culture

Source : auteur 2020

III.2. Définition d'équipement culturel :

C'est un institut qui contribue à la préservation du patrimoine et soutient les talents, création et les formations artistique ces bâtiments est spécialement pour ces missions.

<<un équipement collectif public ou privé destiné à l'animation culturelle, dans lequel se mêlent les dimensions d'éducation et de loisirs : salles de spectacles, d'expositions, bibliothèques, médiathèques, musées, centres culturels >> **LUCCHINI Françoise** cité par **(MAZARI_BENARIOUA.M, 2007**

III.3.les différent types d'équipements culturels :

III.3.1. Un centre culturel :

C'est un espace où la culture est développée entre les différentes catégories d'une communauté et favorise l'échange artistique. (Les définitions.fr)



Fig.14 : centre culturel de Daejeon

Source : Wilmotte&Associés

III.3.2 Maison de culture :

C'est un établissement géré par la municipalité, qui a pour but de rendre accessible au plus grand nombre des œuvres capitales du patrimoine culturel. Dans la politique nationale « une maison de culture est obligatoire dans une ville d'une capacité de 100.000 habitants et plus.» (Les définitions.fr)



Fig.15 : maison de culture -le Corbusier

Source : le Corbusier

III.3.3. Complexe culturel :

C'est un organisme autogérer consacrer à un ensemble d'activités et où se trouvent les organismes spécialisés dans la culture. Dans la politique nationale : « un complexe culturel régional doit être conçu à l'instant du théâtre régional. (Les définitions.fr)



Fig.16 : complexe culturel -Tipaza.

Source : Tipaza. tvpepad

III.3.4 Palais de culture :

Dans la politique nationale « un palais de culture est obligatoire dans la capitale d'un pays de 500 milles ou 1 million d'habitants. »

Un édifice à grand échelle abritant les grands évènements culturels et salons internationaux (D. MOUDJARIMESSAOUD2018)



Fig.17 : Palais de culture _Skikda.

Source : <https://www.m-culture>.

III.3.5. Un musée :

Un espace où on peut garder les choses et les éléments (scientifique, artistique, culturelle et historique...) plus importantes et l'expose pour les visiteurs. Ils sont généralement gérés par des institutions sans but lucratif qui cherchent à diffuser la connaissance humaine (Les definitions.fr)



Fig.18 : musée Guggenheim.

Source <https://www.google.com/ur.www.guggenheim-bilba>

III.3.6 Un théâtre :

L'origine de mot théâtre est grec qui veut dire « lieu où l'on regarde ».

Un espace où présent un mis en scène devant le public. Cet art regroupe le discours, les gestes, les sons, la musique et la scénographie. (Les definitions.fr)

III.3.7 Cinéma :

Le cinéma a connu depuis le début des années 90 une période de déclin grave. C'est la branche d'activité culturelle la plus touchée par la mondialisation. Alors est un endroit où on peut regarder les films. (Ministère de la culture algérienne)

III.3.8 Bibliothèque :

C'est un espace où on peut lire des livres. Son rôle principal est de développer les moyens de formation et d'information, de répondre aux besoins de distraction, de documentation et d'étude de la population. (Opera house and cultural city 1er juin 2013)



Fig.19 : bibliothèque universitaire au Haver. Source : jacquesripault.com

III.4. Classification des équipements culturels :

On peut classer les équipements culturels selon quatre catégories :

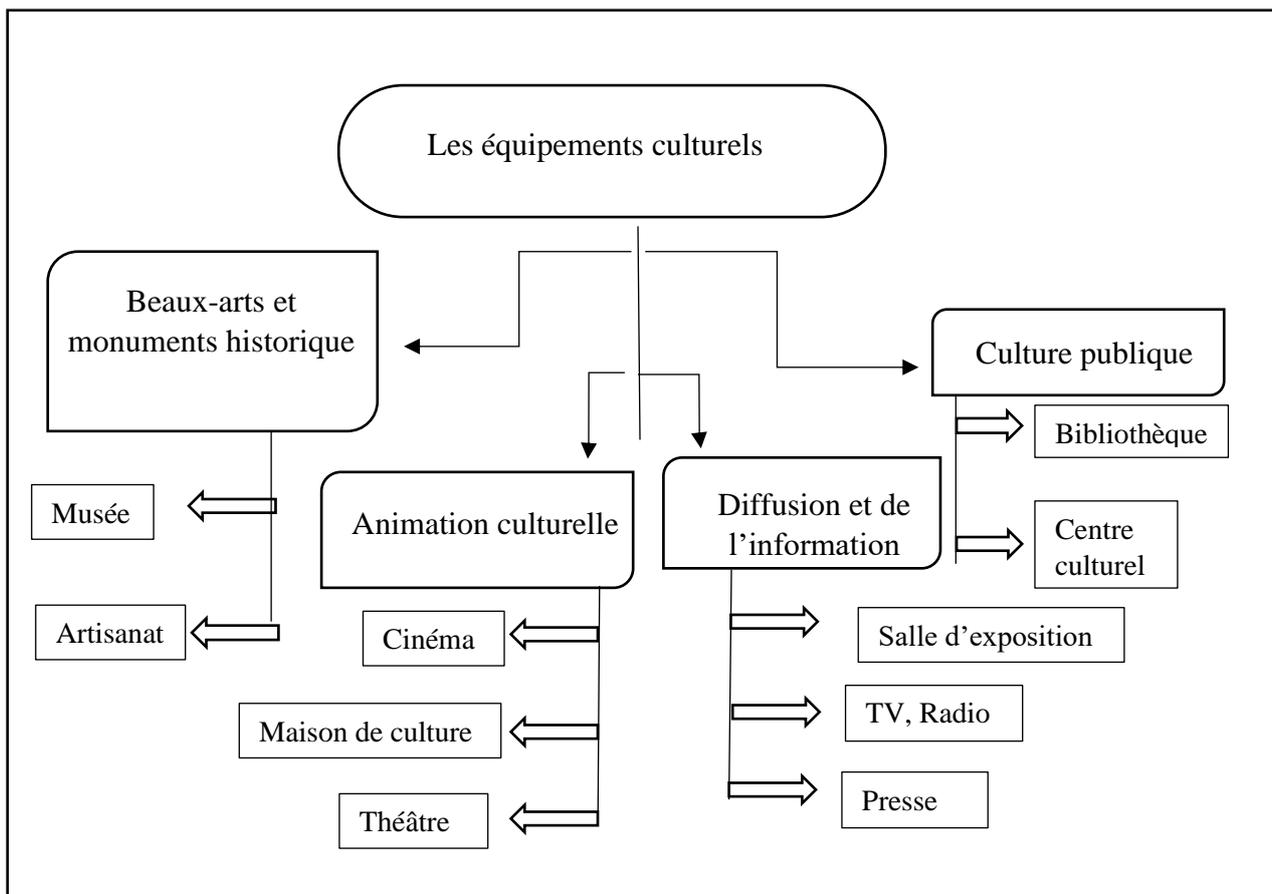


Schéma 4 : classification d'équipements culturels

Source : Ministère de la culture algérienne et site d'internet adapter par auteur

III.5 Médiathèque :

III.5.1 Définition de médiathèque :

Médiathèque est un équipement culturel d'échange culturel, il insère la technologie dans la bibliothèque alors elle considère comme une la bibliothèque de multimédia qui propose des collections de documents sur différents supports correspondant aux différents médias : livres, cd, revues, cassettes, vidéo logiciels... (Opera house and cultural city 1er juin 2013)

III.5.2. Considérations générales :

- L'emplacement de la médiathèque doit être bien accessible.
- L'extérieur de la médiathèque doit être bien éclairé visible pour attirer les visiteurs.
- L'entrée doit être bien visible et située devant l'accès principal.
- Les Médiathèques qui occupent deux étages ou plus doivent prévoir des ascenseurs proches de l'entrée
- Parking : Il faut prévoir un parking sûr et bien éclairé, avec des espaces réservés aux personnes handicapées

(Ministère de culture Maroc Eléments pour un programme de médiathèque)

III.5.3. Les exigences de médiathèque :

III.5.3.1 Exigence fonctionnelle :

- Un espace de circulation pour les handicapés
- La salle de lecteur avec des rayonnages loin de circulation
- Le magasin a relation avec le service de prête

III.5.3.3. Exigence technique :

- Les zones de lecteur doivent être pré de la lumière extérieur mais le rayonnage a protégée
- Les documents photographiques, les films et tout document sur support magnifique doivent être placés dans les parties les plus obscures.
- L'isolation acoustique et phonique dans les salles de lecture, heure de conte et salle de conférence
- Il faut un circuit de climatisation et une bonne circulation d'air dans les archives et magasins pour éviter la détérioration des livres

(Ministère de culture Maroc Eléments pour un programme de médiathèque)

III.5.4. Composante d'une médiathèque :

- **Espace d'accueil** : pour orienter et informer les visiteurs. Peut occuper jusqu'à 20 % de la surface totale.
- **Secteurs adultes** : Romans, Policiers, Science-fiction, Fonds local, Livres en grands caractères, Documentaires, Biographies, Bandes dessinées. Revues Au moins 50 % de la surface totale
- **Espace Multimédia** : ordinateurs à dispositions du public pour effectuer des recherches documentaires sur le fonds de la bibliothèque et sur Internet, Livres CD.
- **Espace animation** : Indispensable au-delà de 300 m2 de surface totale. Inclus dans les 20 % de la surface totale calculées pour la partie accueil

CHAPITRE I : l'étude théorique

- **Espace enfance et petite enfance** : Mise à disposition de documents pour les tout-petits, consultation, lecture de ces documents, racontage d'histoires. Consacré au moins 15 à 20 m² pour l'heure de conte
- **Espace audio-visuel** : C'est un espace offrant l'accès à des documents audio-visuels tels les cassettes et les DVD et équipé par des bornes sonores et des postes de TV et des lecteurs de DVD. En fonction de la taille de la collection de documents sonores : au moins 300 documents, puis 0,3 disque par habitant et 1 m² pour 100 CD
- **Espace(s) de travail** : Salle(s) de travail spécifique(s) cloisonnée(s) et/ou petite(s) salle(s) de travail de groupe.
- **Magasins** : Stockage de documents moins demandés. On compte 300 documents par m² de stockage
- **Espaces de circulation et sanitaires** : Les espaces de circulation représentent en moyenne 15 à 20% des espaces destinés au public.

(Ministère de culture Maroc Eléments pour un programme de médiathèque)

III.5.5. Les surfaces des pôles :

Pour un bon fonction et distribution des espaces on cite ces surfaces :

- Espaces d'accueil et de convivialité 20%
- Espaces de prêt et de consultation des collections 60%
- Services intérieurs 20%

Total 100%

(Ministère de culture Maroc Eléments pour un programme de médiathèque)

III.5.6. Schéma d'organisation fonctionnelle :

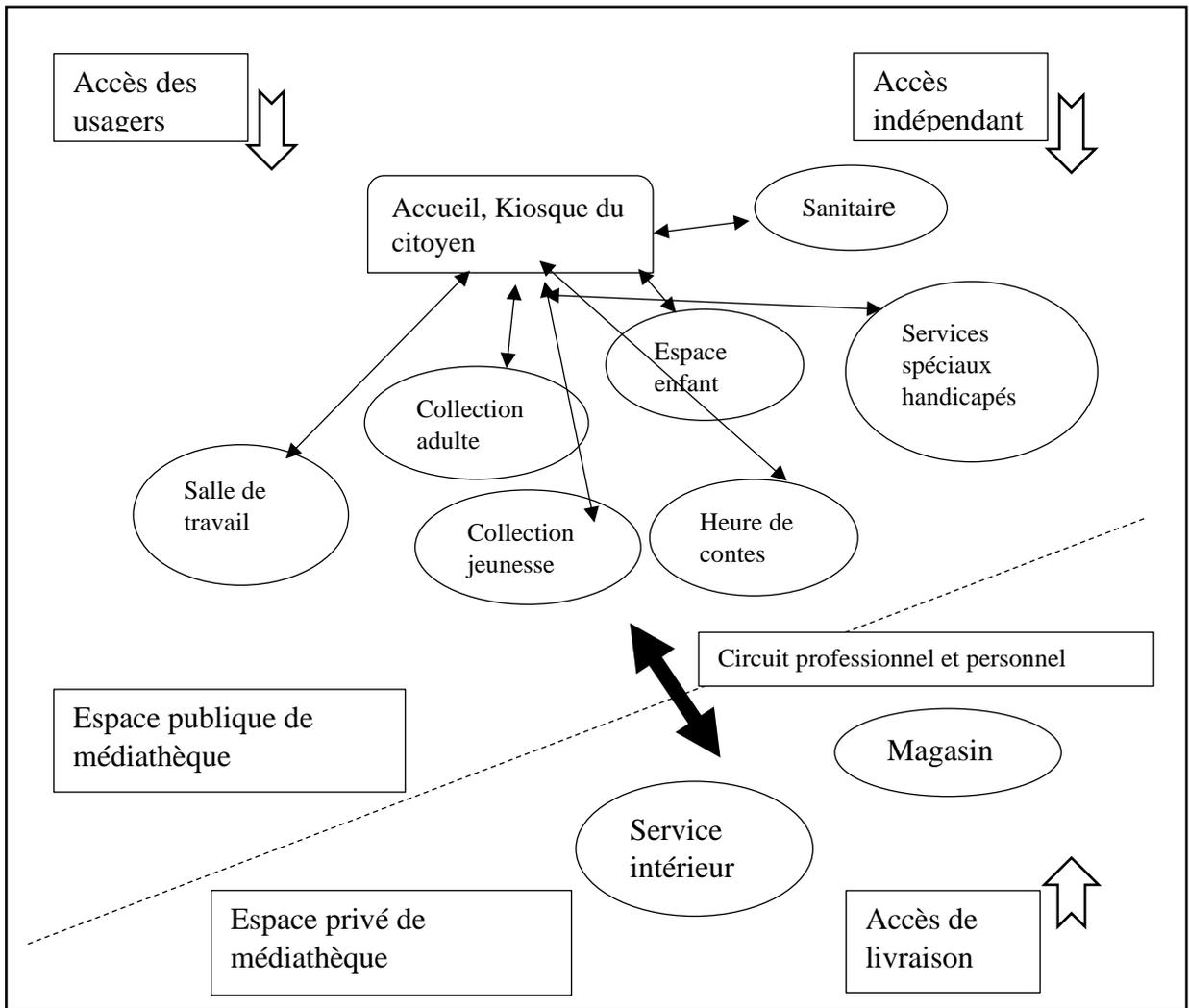


Schéma 5. D'organisation fonctionnelle

Source : ministère de culture Maroc

Conclusion :

Le confort thermique est une situation qu'une personne ressent à l'aise. Il dépend plusieurs paramètres comme température de paroi, l'humidité, vitesse de l'air, métabolisme...etc. et pour une bonne étude, le confort a des indices pour évaluation optimale comme PPD, PMV, GIVONI, tables MAHONY

Pour mettre les visiteurs au bâtiment à patio aise, c'est-à-dire dans une zone de confort, il faut que prendre en considération les indice e patio comme SVF, le ratio d'ouverture patio, la dimension de patio (zone chaud, froid) et aussi l'impact d'eau et végétation (son effet sur ventilation naturelle)

Il faut respect les normes où on fait conception d'une médiathèque fonctionnelle.

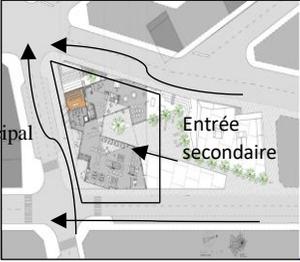
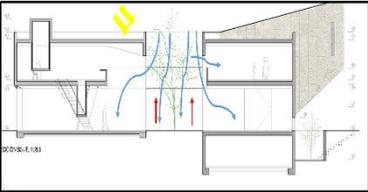
CHAPITRE ANALYTIQUE

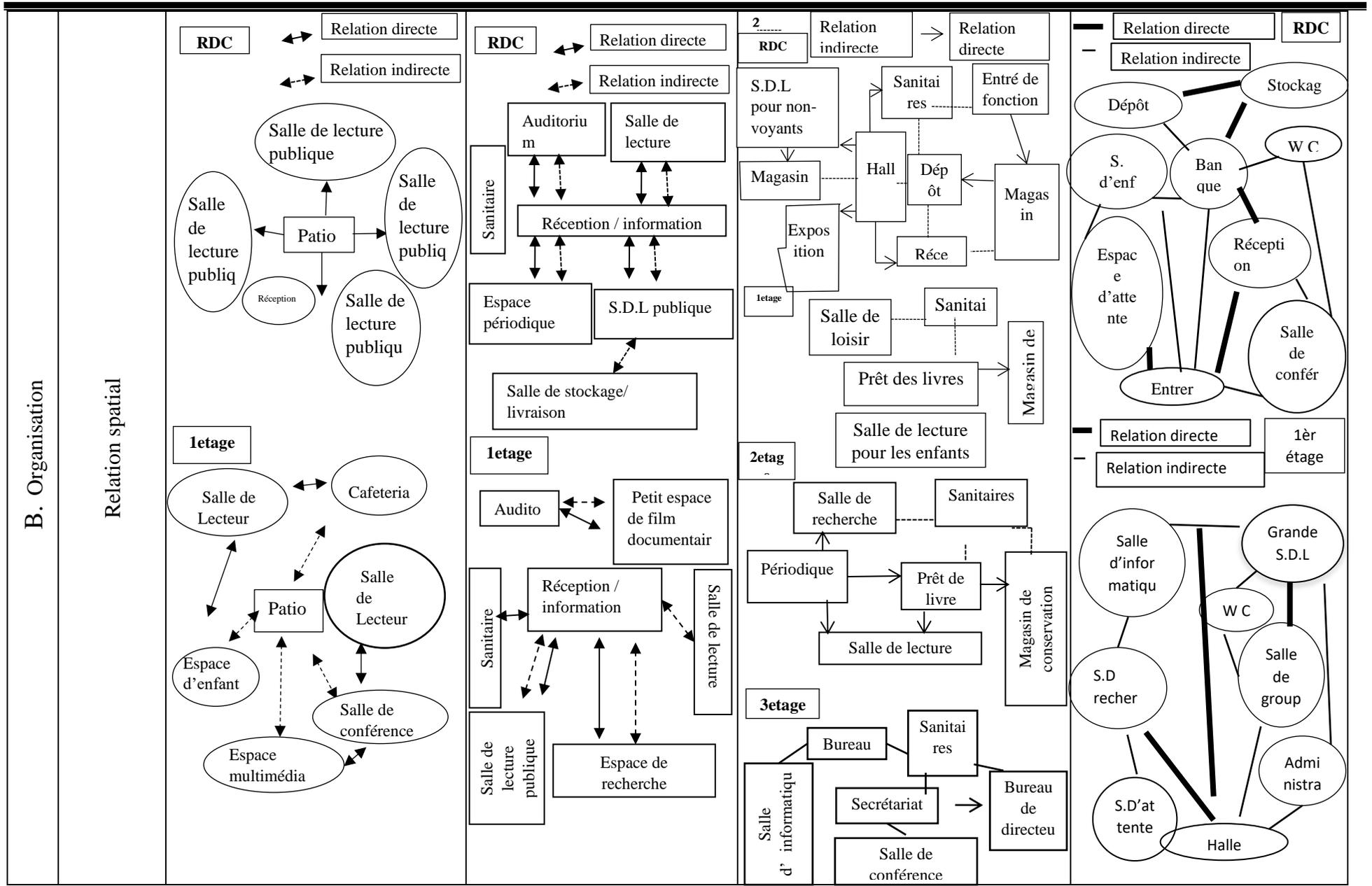
I. Analyse d'exemples :

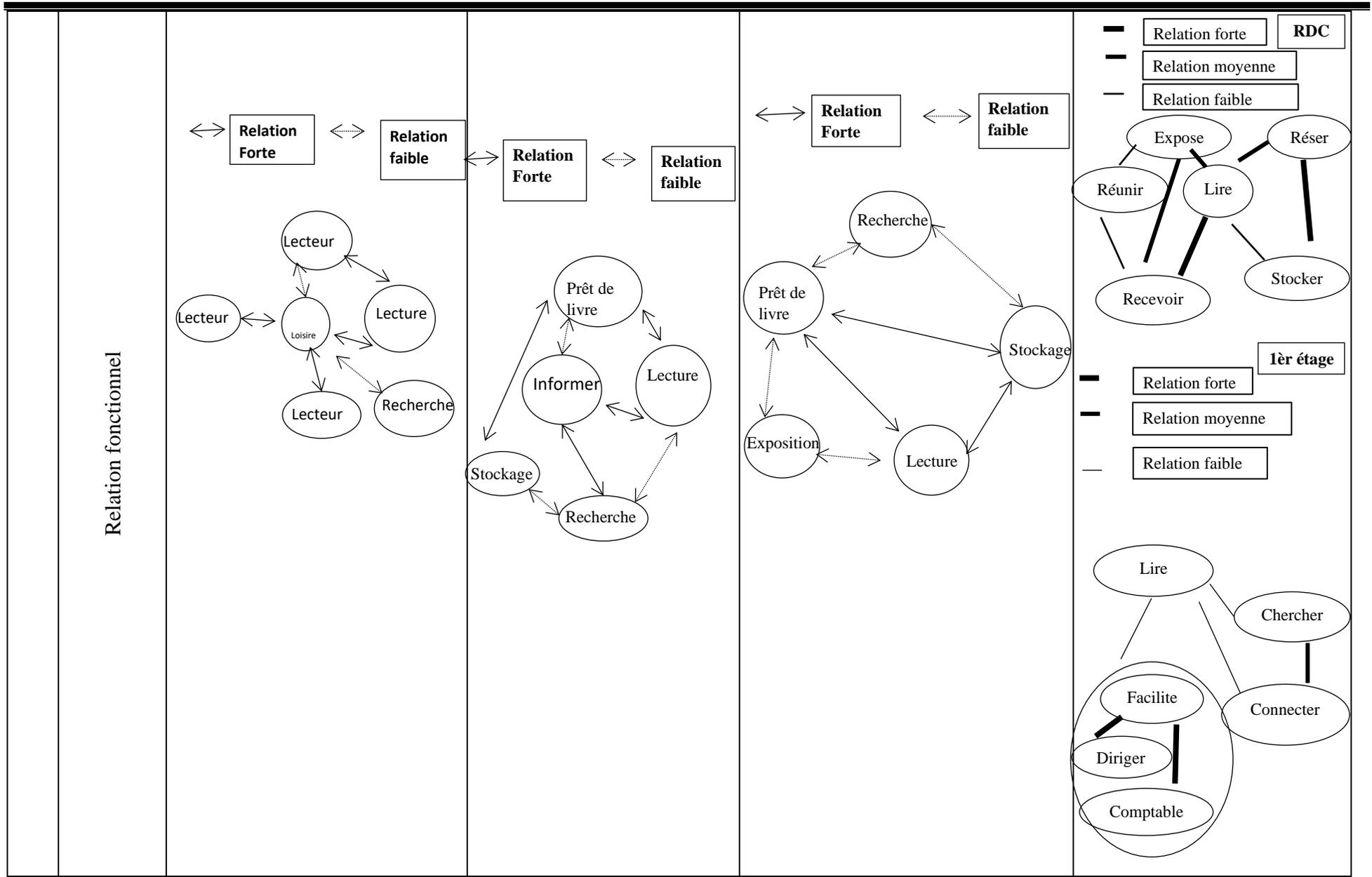
Dans ce chapitre on passe au l'étude analytique de projet. On commence par l'analyse des exemples. On choisit quatre exemples presque le même climat, la fonction, surface, et nombre d'occupations. On a deux exemples livresques : médiathèque de Marsan qui situé en France et l'autre c'est Carbllo situé en espagnol, et deux exemples existants : bibliothèque de Biskra en centre-ville et bibliothèque de Annaba qui situe à l'est de la ville.

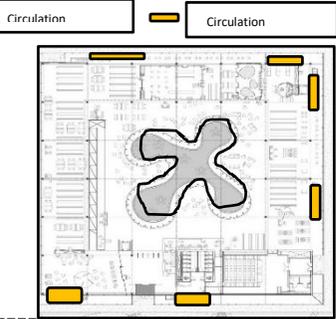
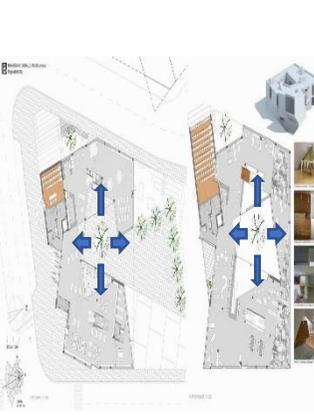
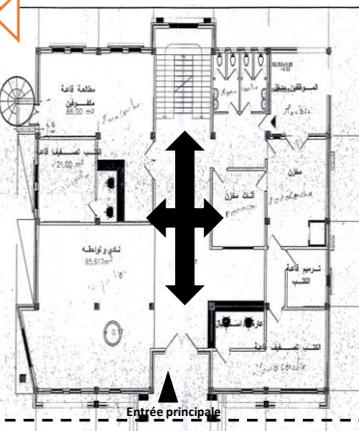
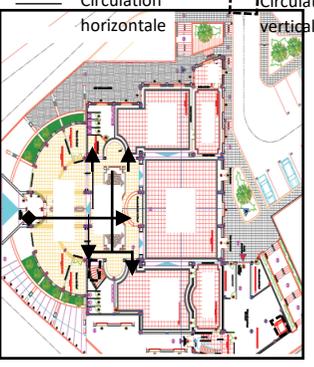
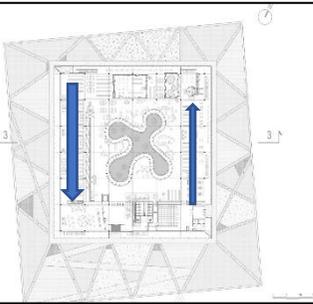
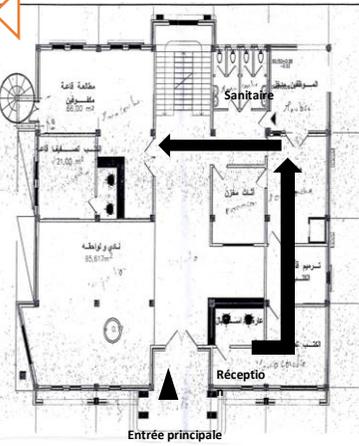
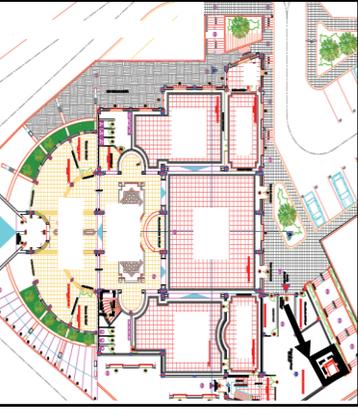
	Exemples	Médiathèque de Marsan	Médiathèque de Carbllo	Bibliothèque de Biskra	Bibliothèque de Annaba
A. Contexte	Urban/ naturel/Rapport édifice	 <p>Point de rappel</p> <p>Projet</p> <p>On trouve le projet dans zone militaire</p>	 <p>Projet</p> <p>Point de rappel (music café)</p> <p>Le bâtiment est situé à Carbllo, un village espagnol de taille moyenne (30 000 habitants), situé à 35 km, loin de La Corogne, Galice, nord-ouest de l'Espagne</p>	 <p>Projet</p> <p>La bibliothèque communale est située au centre-ville de Biskra dans un environnement Urbain.</p>	 <p>Projet</p> <p>La bibliothèque est située à l'EST de la ville d'Annaba Près du centre-ville dans un milieu urbain très dense qui favorise le bon fonctionnement.</p>

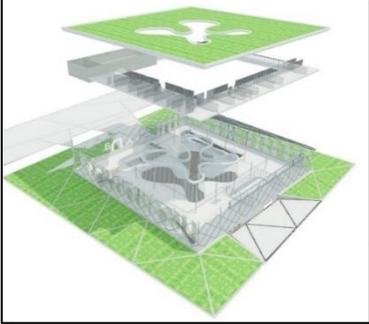
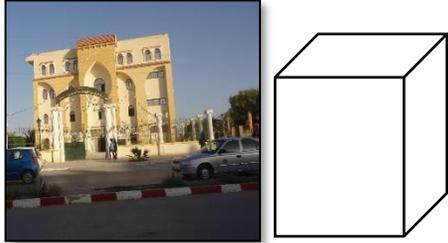
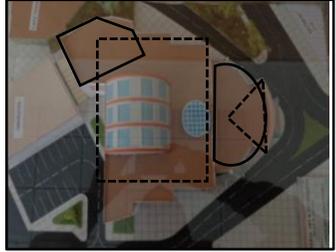
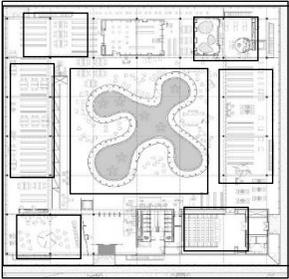
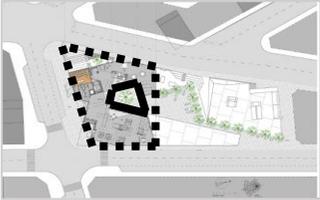
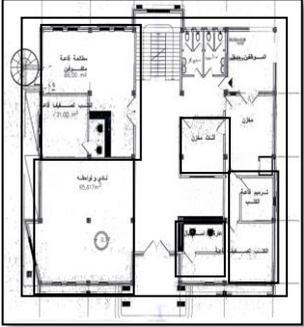
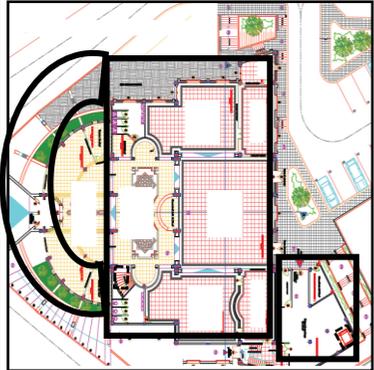
	<p>Implantation</p>	 <p>Mode d'occupation c'est 70% On trouve le projet donner un contraste par rapport les autre bâtiments Le projet situe donne un tissu urbain La forme de projet prend la forme de parcelle</p>	 <p>Le projet occupe toute la surface de parcelle. Le site est d'une forme irrégulière, la forme de bâtiment s'adapte avec la forme de site</p>	 <p>La bibliothèque commune.</p> <p>La bibliothèque est entourée par des équipements culturels à la fois et juste en face on trouve des constructions à usage d'habitation</p>	 <p>La bibliothèque dans un zone très importante ; entour par des habitat et des équipements défient</p>
<p>A. Contexte</p>	<p>Accueil, attraction</p>	 <p>Le projet a 2 entrées L'espace de réception qui définir l'entrée de projet Un parking semi-enterré de plus de 80 places s'ajoute aussi aux parkings extérieurs et facilite l'accès à la zone.</p>	 <p>Deux entrées remarquables</p>	 <p>L'entrée défini par un espace de réception. L'entrée représente par les arcs</p>	 <p>L'entrée défini par un élément qui marque l'entrée (Pergola).</p>

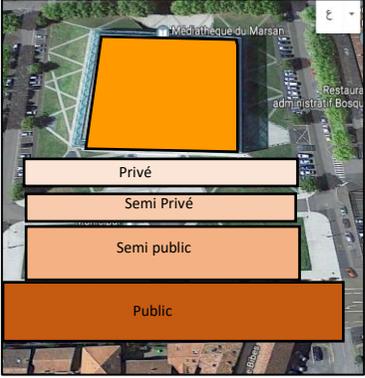
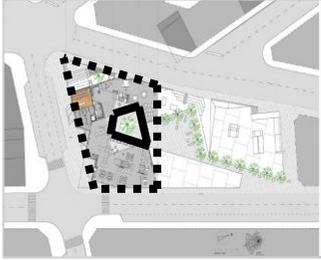
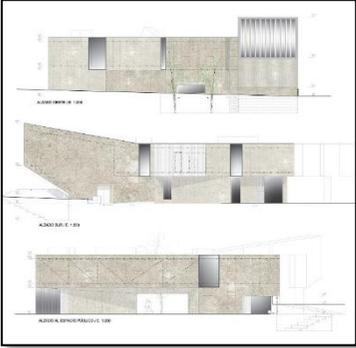
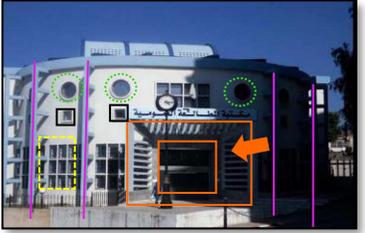
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Accessibilité</p>	<p>Projet</p>  <p>Rue secondaire</p> <p>Rue principale</p> <p>Le projet situé dans tissu urbain entre des axes secondaires Le projet doit être une bonne accessibilité</p>	 <p>Axe principal</p> <p>Entrée secondaire</p> <p>Patio centrale accessible au public Une accessibilité de côté sud (entrée principale) Aussi accessible dans le côté (entrée secondaire)</p>	 <p>Rue primaire Nationale 3</p> <p>Rue secondaire</p> <p>Le projet bien accessible est situé à côté de rue national Le projet est accessible par 2 voies mécanique</p>	 <p>Le projet bien accessible entoure par un accès piéton et mécanique et aussi il situe au milieu de deux rues : la rue ben houas Ibrahim et allées 17 Octobre 1961</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Patio</p>	 <p>Un patio à ciel ouvert aménagé comme une petite cour privative Au centre du bâtiment, un immense patio aux courbes arrondies organise les trois grands espaces non cloisonnés de la Médiathèque Un patio à ciel ouvert dont le dessin s'inspire des célèbres feuilles d'acanthé du peintre Henri Matisse et dont la structure évoque les forêts de pins des Landes apportant lumière et fraîcheur</p>	  <p>Ce patio prend une meilleur position ouvert dans les quatre directions qui assure une pénétration agréable de quantité de lumière estimé aux lecteurs . En outre que cette dispositif présente un endroit de repos</p>		

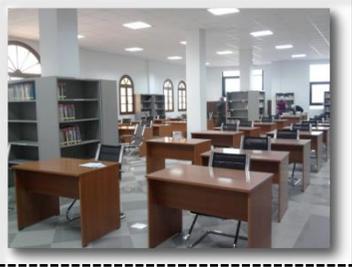




<p>B. Organisation</p>	<p>Circulation</p>	 <p>La circulation dans ce projet est au centre (patio), dans la distribution de la médiathèque : "Il organise l'ensemble, l'ergonomie de la feuille sert à la séparation des différents pôles"</p>	 <p>Circulation circulaire Patio espace central</p>	 <p>Entrée principale</p> <p>Circulation linéaire On trouve bien organisation des espaces</p>	 <p>Circulation horizontale</p> <p>Circulation verticale</p> <p>On trouve bien organisation des espaces grâce à circulation linéaire et vertical</p>
	<p>Parcours de livre</p>			 <p>Sanitaire</p> <p>Réception</p> <p>Entrée principale</p>	

C. Ordre	Équilibre de mass	 <p>La toiture végétalisée qui sert à l'isolation thermique et phonique et participe à la rétention d'eau.</p>	 <p>Composer par trois volumes On peut dire que ce volume est un espace (patio) dans espace</p>	 <p>Le projet compose un seul volume : parallélépipède</p>	 <p>La bibliothèque est composée par des formes géométrique simple ce que n'appel les formes de base sont : le carré, le rectangle et le demi-cercle.</p>
	Unité/ totalité/répétitions	 <p>Répétition de la forme de base « carre » Il y a une continuité entre les</p>	 <p>Ce patio se comporte comme une extension du futur espace public au</p>	 <p>Une seule unité de base et répété avec différent dimensions</p>	 <p>Un demi-cercle et rectangle</p>

	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Hiérarchie</p>		 <p>Ce patio se comporte comme une extension du futur espace public au nord.</p> <p>Privé</p>		
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">C. Ordre</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ordre des façades</p>	 <p>Une forme souple pour répondre à la rigidité de l'extérieur, pour éviter l'arbitraire. La réalisation s'appuie sur une forme géométrique classique et des lignes pures et simples. La façade sud et Ouest sont constituées d'un double peau respirant conçue pour s'adapter au climat local, la double façade renforce la protection solaire, la première peau faisant office de bouclier thermique</p>	 <p>70 plein /30 vide Des façades presque brutes Un jeu d'épaisseur Des éléments saillants comme résultat de la composition irrégulière</p>	 <p>Rapport plein vide, La symétrie Rythme de fenêtre Absence de la création La relation entre forme et fonction est nul L'entrée se présente par un arc</p>	 <p>Il existe une diversité des fenêtres dans le niveau de façade principale. L'utilisation des lignes verticales pour briser la continuité de sarcelle L'utilisation de perspective ou niveau de l'entrée pour orienter le public vers l'intérieur.</p>

D. Ambiance	La lumière naturelle				
	La lumière artificielle	 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Donné la continuité visuelle et diffuse une lumière naturelle du jour contrôler</p> </div>		 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Bien que la lumière naturelle soit suffisante pour éclairer la salle de lecture, l'absence d'une bonne étude du positionnement ou de la répartition de l'espace de la salle par rapport aux rayons importants de la lumière solaire conduit à recourir à la lumière artificielle</p> </div>	 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Adopté dans les deux types d'éclairage artificiel « lampes de poche montée sur le mur et l'autre flottant dans l'espace et éclairage fixé » caractérisées par faible lumière, et la lumière naturel (directe et zinitale)</p> </div>

	Synthèses	Un plan libre dans RDC et le patio central et son effet de lumière naturelle	Bien accessible de projet Patio a bien position par rapport le bâtiment	Bonne organisation des espace	L'entrée : mal traitée sans plans inclinés pour les handicapés Près du centre-ville dans un milieu urbain très dense qui favorise Le bon fonctionnement et assure sa rentabilité
--	-----------	--	--	-------------------------------	---

II. Analyse de terrain :

II.1. Présentation de la ville :

La ville de Sétif est située dans le Nord-Est algérien, à 217 km à l'est-sud-est d'Alger. Elle occupe une position prédominante parmi les villes des hauts plateaux de l'Est, ce qui fait d'elle leur capitale. Elle constitue également un point de passage d'une grande importance du fait qu'elle est traversée par la route nationale N° 5, plus récemment par l'autoroute Est-Ouest. Elle dispose d'un aéroport ouvert au réseau tant national qu'international.

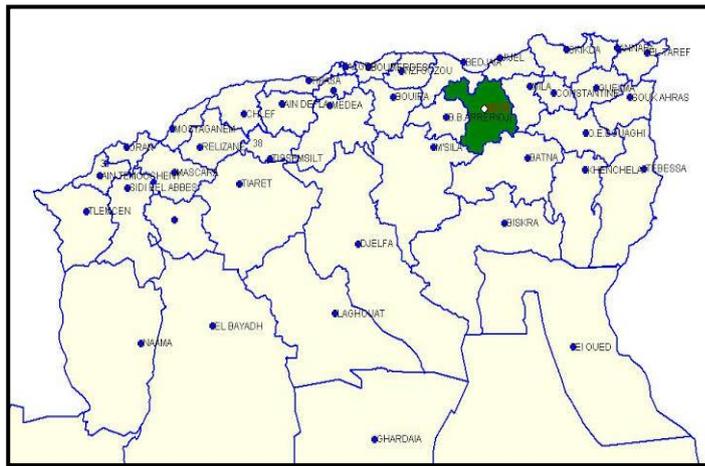


Fig.20. Situation de Wilaya de Sétif

Source: google map 2020

II.2. Données Physiques :

Densité : 2266 hab/ km².

Surface : 127,3 km².

Recensement de la population de la ville de Sétif était 288 461 en 2008. La population est estimée d'environ 410.000 personnes pour l'an 2015.

II.3. Limites de la ville :

La wilaya de Sétif est située au milieu de six wilayas : Bejaia, Jijel, Mila, Batna, M'sila et Bordj Bou Arreridj.



Fig.21.Limite de Wilaya de Sétif

Source: google map2020

II.4. Tourisme culturel :

Ce secteur constituerait également un centre d'intérêt du fait que la ville de Sétif dispose d'un héritage culturel inestimable à travers ses sites archéologiques tel que :

La nécropole orientale romaine ; Le quartier du temple ; Le quartier des basiliques ; La muraille byzantine ; La citadelle byzantine ; Le mausolée de Scipion de l'africain ; Le musée national d'archéologie de Sétif, La ville compte aussi de nombreux jardins à découvrir : le jardin Reffaoui ex-Baral, le jardin Emir Abdelkader, le jardin Chellal et la forêt de Zenadia.

II.5. Données climatiques :

De nombreux facteurs interviennent pour déterminer le climat de la ville de Sétif, et qui sont

- L'altitude estimée à 1100 m
- L'éloignement de 100 Kms de la mer méditerranée
- Sa situation sur les hauts plateaux de l'Est et le fait qu'elle soit, bien sûr, entourée de montagnes,

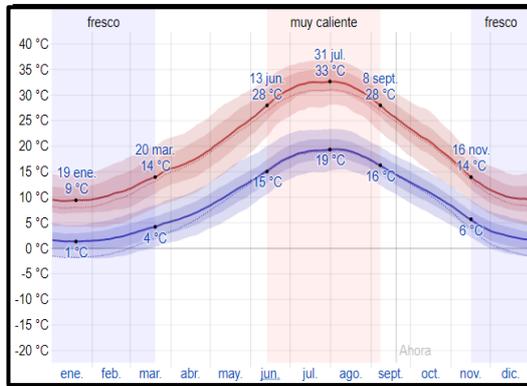
La conjugaison de ces facteurs fait que la wilaya de Sétif jouit d'un climat continental semi- aride se caractérisant par des étés chauds et secs et des hivers pluvieux et froids. La région enregistre en hiver une importante pluviométrie, mais qui n'est pas uniforme pour toutes les zones, en effet, si la zone du Nord reçoit 700 mm annuellement, la zone des hauts plateaux ne reçoit que 400mm par an.

CHAPITER II : L'étude analytique de projet

II.5.1 la température :

Avec une température moyenne de 24.0 °C, le mois de Juillet est le plus chaud de l'année. Le mois le plus froid de l'année est celui de Janvier avec une température moyenne de 4.5 °C.

Sur l'année, la température varie de 19.5 °C.

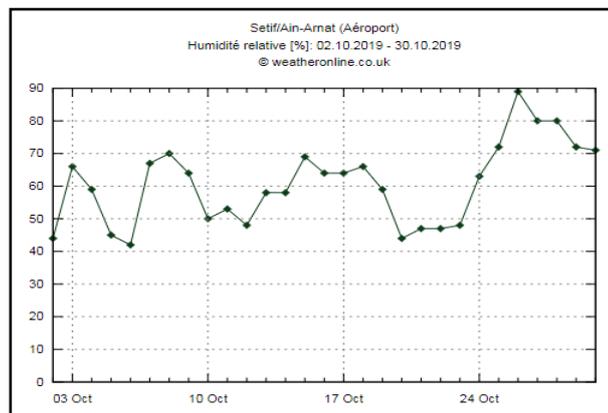


	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	4.5	5.6	8	11	15.1	18.6	24	23.7	19.9	14.1	8.7	5.3
Température minimale moyenne (°C)	0.3	0.8	2.8	5	8.8	12.7	16.2	16.3	13.5	8.8	4.1	1
Température maximale (°C)	8.7	10.4	13.2	17	21.4	26.6	31.8	31.2	28.4	19.6	13.3	9.6
Précipitations (mm)	66	39	43	41	46	26	9	13	41	44	63	66

Shema.06. Température moyenne de wilaya Sétif

Source : <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/setif/setif-3595/> 13janvier_8 septembre

II.5.2. L'humidité :

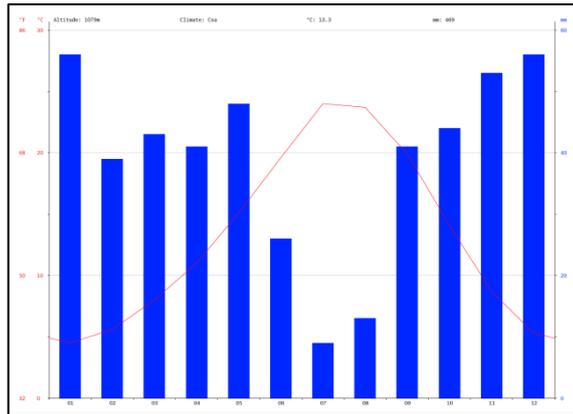


Shéma.07. L'humidité de wilaya Sétif

Source : <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/setif/setif-3595/> 13janvier_8 septembre

II.5.3.la précipitation :

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 47 mm



Shema.08. La précipitation

Source : <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/setif/setif-3595/> 13janvier_8 septembre

II.5.4. Les vents :

Mois de l'année	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direction du vent	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤
Probabilité du vent >= 4 Beaufort (%)	25	32	38	27	31	27	25	19	21	22	22	16	25
Vitesse du vent moyenne (kts)	8	9	10	9	9	9	8	8	8	8	8	7	8

Tabl.03. Les vents

Source : <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/setif/setif-3595/> 13janvier_8 septembre

II.6. Analyse de terrain :

II.6.1. Situation de terrain :

Le terrain situé dans une zone culturelle, Le site objet de cette étude se situe comme l'indique le projet, à EL HIDHAB, exactement coté de marché couvert existant



Fig.22. Situation de terrain

Source : google earth 2020

II.6.2. Critère du choix :

- Un terrain vague + piste au Nord
- Un terrain vague au sud
- Terrain vague + voie menante à l'université à L'Est
- Marché couvert à l'Ouest (exploitation l'espace du marché qui est abandonné aujourd'hui pour faire un parking)

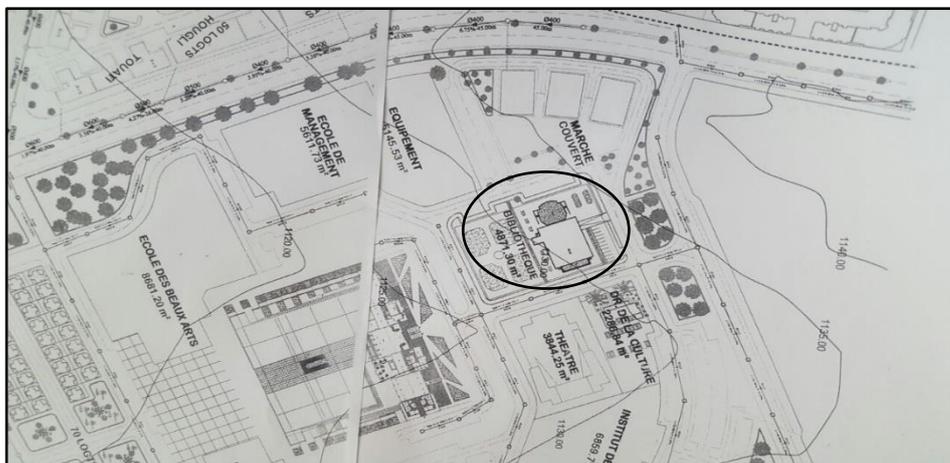


Fig.23. Situation de terrain

Source : DR.de la culture (Sétif)

II.6.3 Les limites de terrain :

Terrain limite de l'est est théâtre et direction de culture et pour l'ouest marche couvert. Le sud il y a des équipements comme les beaux-arts, et pour le nord-est on trouve l'université de l'HIDHAB.

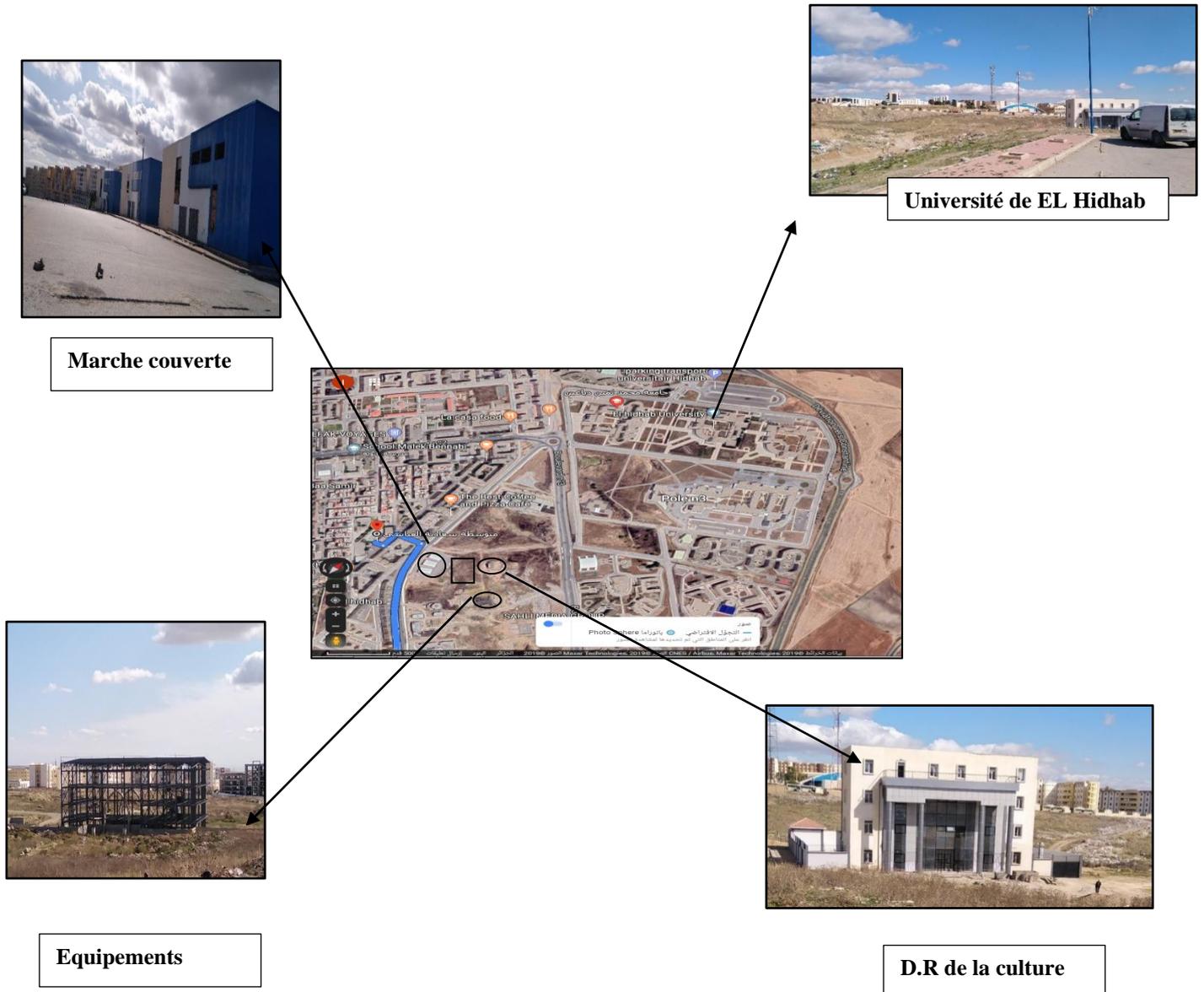


Fig.24. Limites de terrain

Source : auteur 2020

II.6.4. Morphologie de terrain :

Le site destiné à recevoir le futur projet est d'une topographie régulière après l'avoir aménagé (dégagement des remblais), le terrain en place est stable, dont aucun risque particulier n'est à signaler



Fig.25.marfologie de terrain

Source : : google earth 2020 ,auteur

II.6.5. L'accessibilité de terrain :

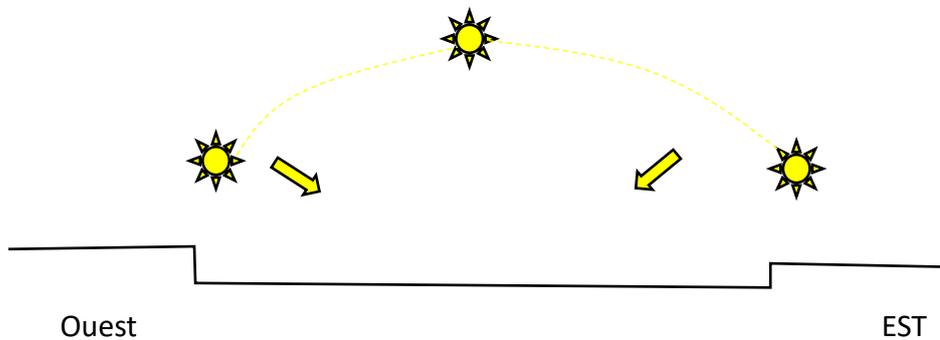
L'accessibilité au terrain est direct a parti la rue principale

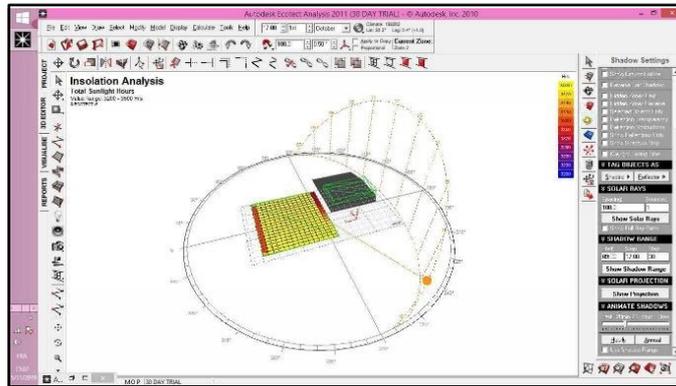


Fig.26.l'accessibilité de terrain

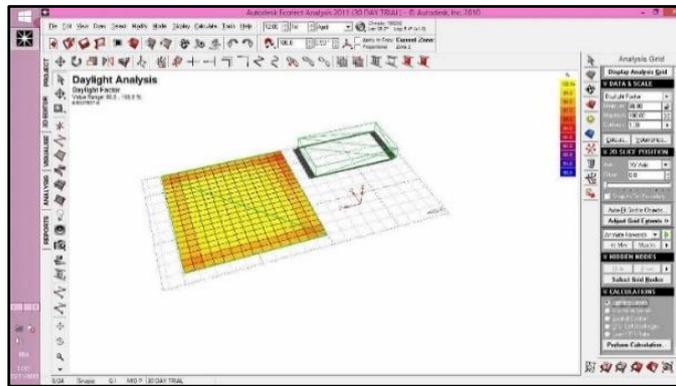
Source : auteur 2020

II.6.6. Terrain et climat :

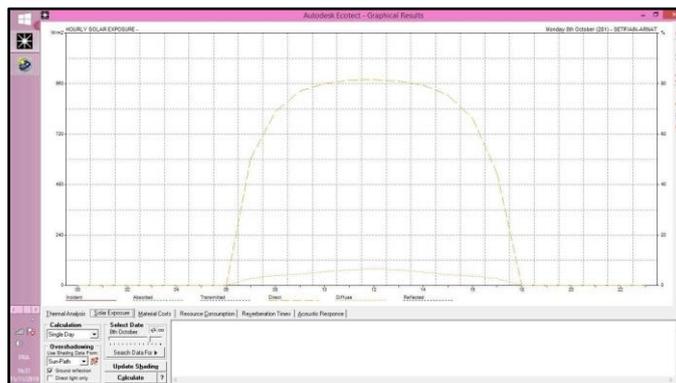




Sun path With shadow range



lightin expos with shadows



Solar Expos

Fig.27. Terrain et climat

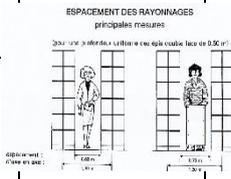
Source : Ecotect2011

III. Programme :

Afin d'obtenir un programme de notre équipement, on a analysé les quarts exemples de médiathèque et bibliothèque et on a conclu les fonctions principales de cet équipement, après on a effectué une analyse de terrain, et on a récupéré le programme surfacique des exemples et d'après le programme officiel de direction de culture. Finalement on va pouvoir déduire un programme qui contient les espaces nécessaires pour un bon déroulement des activités d'une médiathèque avec des surfaces adéquates qui peuvent accueillir le nombre des occupants de l'espace.

Espace	Marsan	Carballo	Bibliothèque Biskra	Programme officiel	Les normes	Programme proposé
Patio	239m ²	110,73m ²	/	100m ²		452m ²
Réception	50m ²	40m ²	30m ²	50m ²		73 m ²
Section enfants : Prêt livres	10,23m ²	/	/	/		12 m ²
Salle de lecture	97,78m ²	/	180m ²	60m ²		1000 m ²
Salle de conférence	/	/	215m ²	500m ²		157m ²
Auditorium	116.76m ²	93m ²	/	200m ²		484m ²
Cafeteria	83m ²	/	95m ²	/		228m ²

CHAPITER II : L'étude analytique de projet

Stockage	/	40m ²	140m ²	120m ²	On compte 300 documents par m ² de stockage ; N'a pas d'intérêt en Deçà de 10 m ² .	386.34
Section adulte et adolescent : salle de lecteur principal	550m ²	270m ²	266m ²	250m ²	Au moins 50 % de la surface totale.	600m ²
Salle de lecture spécialisée	/	97m ²	75m ²	80m ²		400m ²
Salle de recherche	100m ²	146m ²	52m ²	/		250m ²
Vidéotheque /Discotheque	120m ²	55m ²	240m ²	190m ²	En fonction de la taille de la collection de document sonores : au moins 300 documentes , puis 0,3 disque par habitant et 1 m ² pour 100 CD	300m ²
Administration	/	/	50m ²	200m ²		187m ²
Circulations, sanitaires, Monte-charge, locaux techniques	/	/	52m ²	520m ²	Les espaces de circulation représentent en moyenne 15 à 20% des espaces	20%

CHAPITER II : L'étude analytique de projet

					destinés au public.	
Total	1397m ²	851.73m ₂	1395m ²	2220m ²		4562.34m ²

IV. Logiciel de simulation (ECOTEECT) :

Logiciel ECOTEECT est un logiciel qui fait une simulation thermique ; analyse solaire, visuelle, acoustique et de coûts. ECOTEECT donne des résultats relativement précis et visuellement efficaces pour une bonne conception environnementale ce soit dans les premières phases de conception au moment où des décisions simples peuvent avoir des répercussions profondes sur les performances du projet final.

« *Le but est de permettre aux concepteurs d'adopter une approche holistique au processus de conception du bâtiment facilitant ainsi de créer des bâtiments énergétiquement efficaces* » (Crawley, 2005).

ECOTEECT est un outil dans les premières phases de la conception, où un degré élevé de précision n'est pas encore nécessaire. On requiert uniquement une connaissance des tendances et des conséquences de chaque décision de conception Pour Schlueter (2009). (Melle LABRECHE Samia)

IV.1. Etapes du travail par ECOTEECT :

Pour fait un simulatuation sur ECOTEECT on a trois étapes sont : préparation, dessin et analyse

- **Préparation :**

Télécharger les données climatiques de la région.

Donner un nom au dessin.

Fixer le type du bâtiment étudié.

Fixer l'environnement du bâtiment (urbain, rural, etc.).

- **Dessin :**

Fixer le Nord.

Fixer la hauteur des espaces.

Choisir les matériaux de construction de chaque élément.

Définir les différentes propriétés de chaque zone (données générales, propriétés thermiques).

Nous pouvons, aussi, désactiver le calcul des données thermiques pour les zones non concernées par l'étude.

- **Analyse :**

Définir le paramètre à mesurer (température, gain thermique, etc.).

Définir la période et l'heure d'étude.

Lancer l'analyse

I.V.2. Import /export :

3D Studio (3ds, ASC, PRj) Autocad (Dxf), Energy Plus (IDF), Windows Bitmap (BMP).

Eport :

DOE-2 (INP), AIOLOS (PPA), VRML (WRL), ESP-r(CFG), WinAir4 CFD(GEO), RADIANCE (RAD.OCT) Energy Plus (IDF), Autocad (Dxf). (ECOTEECT LOGICIELS IBER)

CHAPITRE PRATIQUE

Introduction :

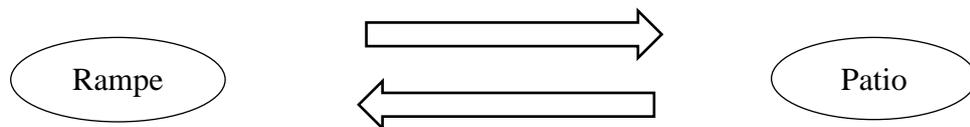
On s'intéresse dans ce dernier chapitre sur l'étude pratique de notre projet – médiathèque-

Tout d'abord, ce chapitre commence par une étude approfondie des éléments de passage, ensuite et après une simulation, le traitement des données acquise par la simulation thermique par logiciel ECOTECT a été une seconde étape du travail et concrétisation de ses résultats par dessin graphique.

En terminant par le parcours de notre projet et comment a développé à partir l'idée conceptuelle.

I.1. Les éléments de passage :

I.1.1 L'idée conceptuelle :



- Un élément central
- Rampe spiral entouré par l'élément central

❖ La vie humaine se caractérise par une succession d'étapes ce qu'on appelle un parcours de vie, ce dernier est la période qui s'écoule de la naissance à la mort d'un individu. Ce parcours est composé de différentes étapes de durées variables.

On peut identifier la naissance, l'enfance, l'adolescence, adultes la vieillesse...

Ce de parcours là qu'on s'est inspiré pour faire l'organisation spatiale de notre projet. Compensant par les espaces dédiés aux enfants.

Passant par ceux des enfances Jusqu'au espaces consacrés à l'adolescence.

❖ L'univers est régi par des lois immuables qui déterminent notre vie. Parmi lesquels on distingue la loi de gestation.

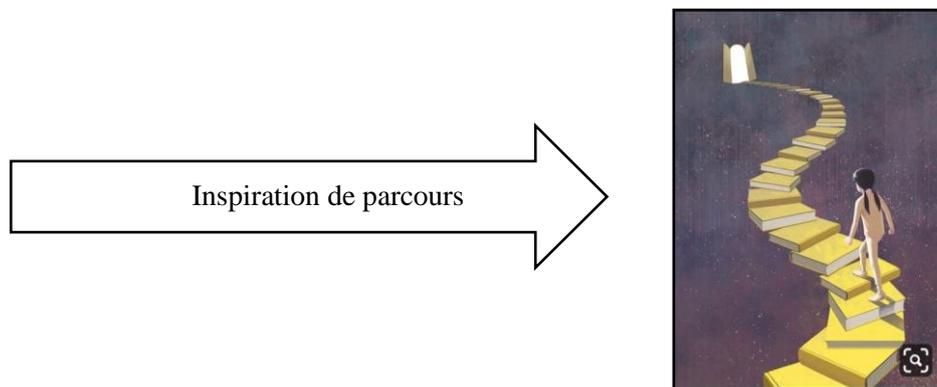
Encore appelée la loi du timing divin énonce que tout a une période de gestation ou son temps avant de se réaliser. Il faut un certain temps avant qu'une plante ne devienne un arbre à fruit.

Il faut une période de gestation avant qu'un enfant vienne au monde.

Donc l'homme ne cesse de se développer graduellement.

Et c'est de là qu'on a inspiré l'idée de rampe.

Qui est la parfaite traduction architecturale de ce développement graduel.



I.1.2 Les objectifs et les intentions :

Objectif	Intentions
Un projet pour toutes les catégories	Distribution des espaces dans projet
Un espace éteindre le confort thermique	L'espace central : patio bien étude
L'effet du patio sur confort thermique	La végétation (arbres, plants...), espaces d'eau
Espace calme pour lire	Les salles de lecteur
Relation entre l'extérieur et l'intérieur	Le rapport de la rampe sur les façades et toiture
Utiliser nouvelle technique	Translucent (transparent) concrete

I.2. Simulation thermique logiciel ECOTECH :

I.1.2.1. Préparation des plans :

La première partie commence avec logiciel ECOTECH par lequel on a redessiné le patio.

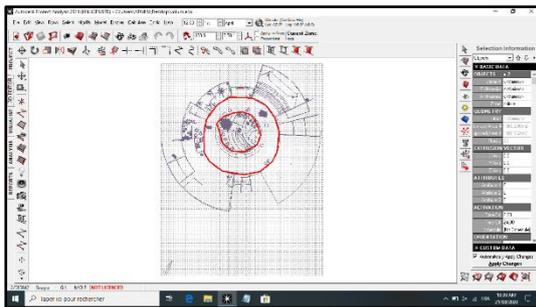


Fig.28 : Plan de patio sur ECOETCT

Source : (EcotecteAnalysis 2011).

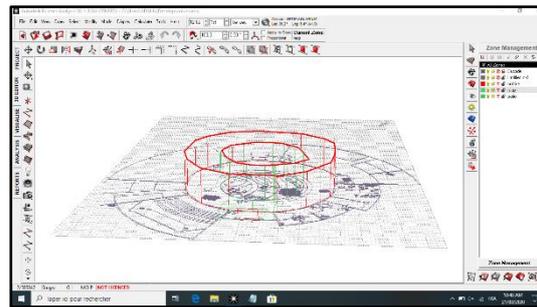


Fig.29 : 3D de patio sur ECOTECH

Source : (EcotecteAnalysis 2011).

I.1.2.2. Paramétrage de l'ECOTECH Analysis :

Cette étape consiste à introduire dans le logiciel les « inputs » nécessaire pour l'obtention des meilleurs résultats :

1. Description de projet
2. WHETHER DATA : les donne climatique de notre site (SETIF)
3. L'orientation de notre projet par rapport le site

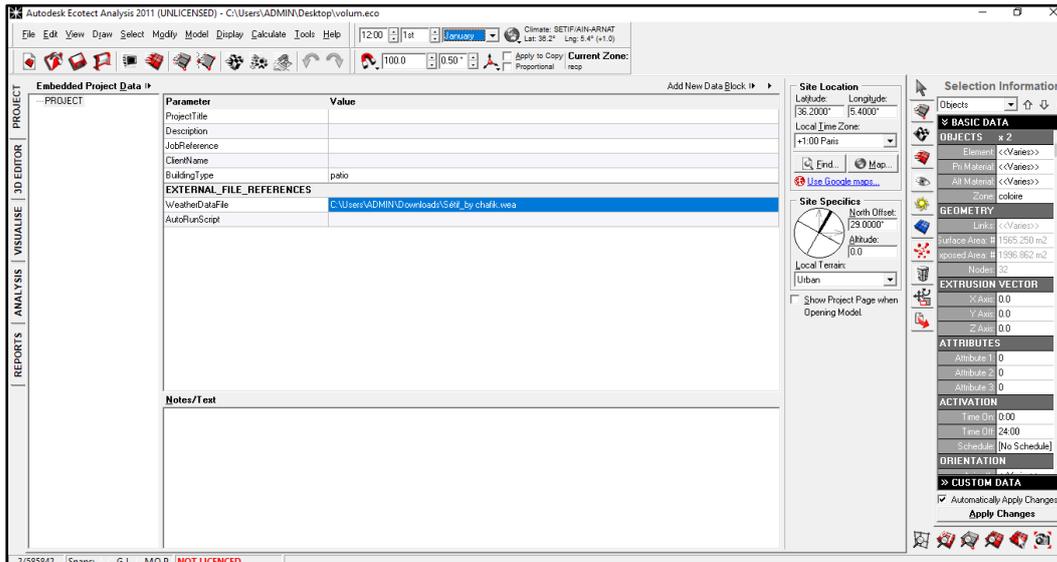


Fig.30 : Paramétrage de l'ECOTECT Analysis
Source : (EcotectAnalysis 2011).

4. Choisir les matériaux de construction de chaque élément

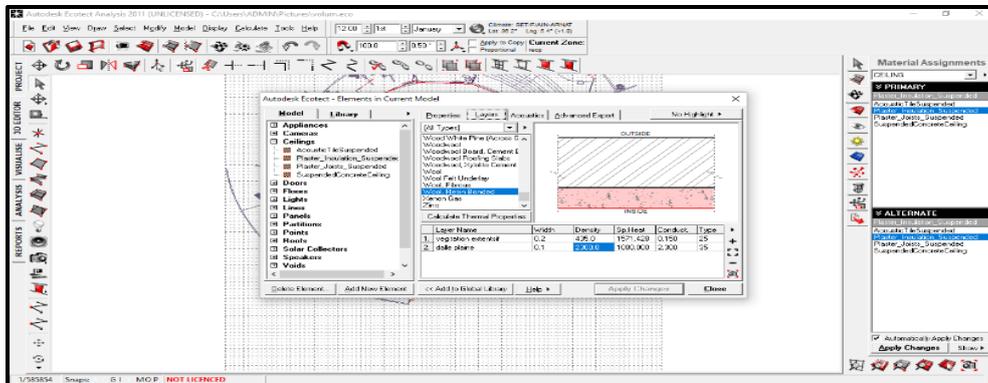


Fig.31 : les différentes propriétés de l'espace vert
Source : (EcotectAnalysis 2011).

5. Définir le paramètre à mesurer (température.)
6. Définir la période et l'heure d'étude

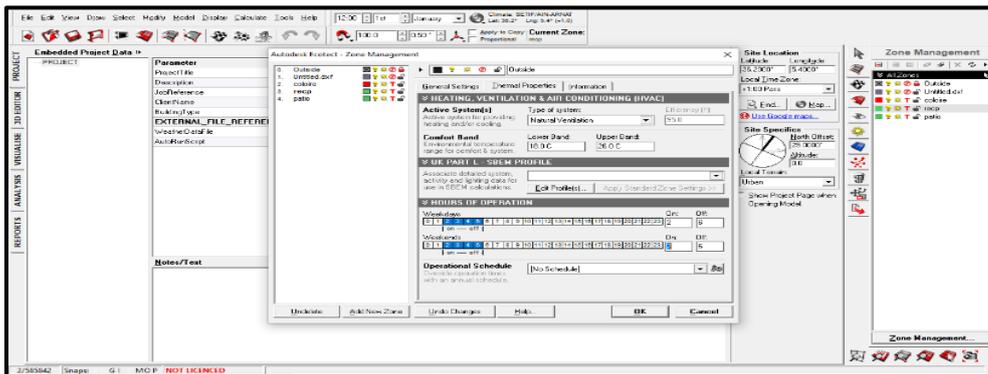


Fig.32 : Définir la période et l'heure d'étude
Source : (EcotectAnalysis 2011).

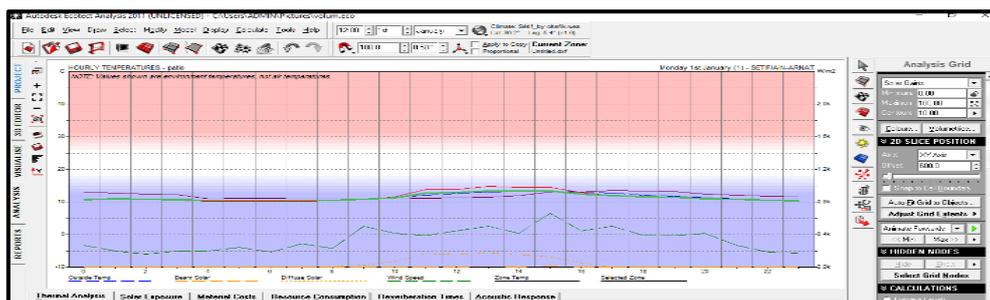
7. Lancer simulation thermique

I.3. Interprétation des Résultats de simulation :

L'ECOTECT donnée des résultats sur forme des courbes d'évaluation de température, désignées en 3 zones qui se distinguent par couleur : le rouge est la zone d'inconfort avec sensation du chaud, le blanc au milieu désigne la bande optimale du confort, et le bleu la zone d'inconfort avec sensation du froid. L'étude de patio vide s'effectuera pendant le jour plus chaud et le jour plus froid et l'étude de patio aménagé s'effectuera pendant toute l'année.

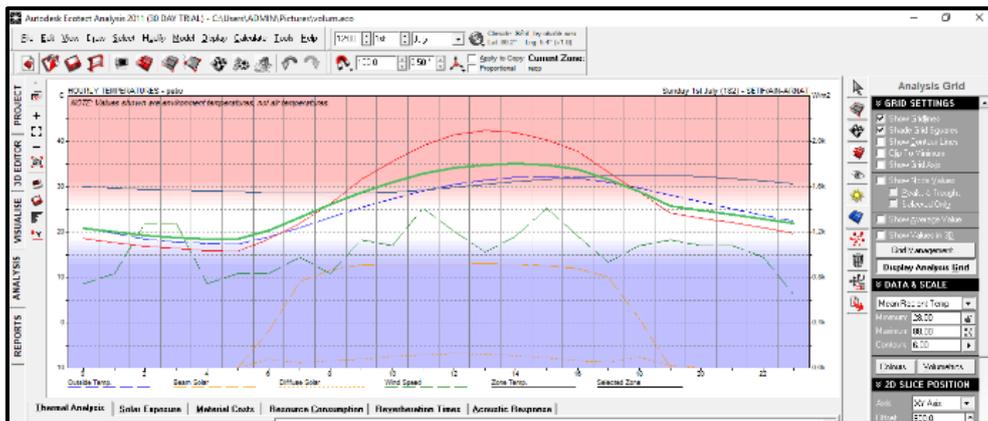
(Les autres résultats dans Annex)

➤ Le premier Janvier : le patio dans Zone froide



Shema.09 : diagramme thermique (patio vide-janvier-)
Source : (EcotectAnalysis 2011).

- Le premier juillet : le patio presque dans zone chaud



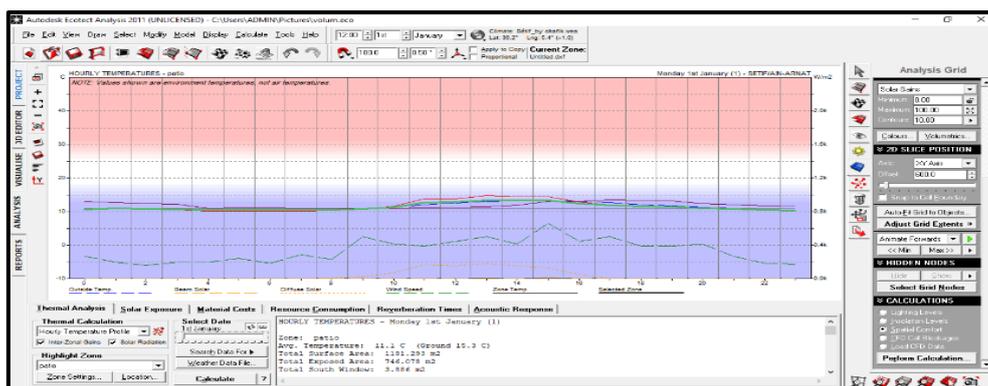
Shema.10 : diagramme thermique (patio vide- juillet-)

Source : (EcotectAnalysis 2011).

On observe que le patio dans les zones d'inconfort à cause d'absence des composants végétal ou bien des espaces d'eau et les mobiliers. Donc le patio deviendra un espace inutilisable.

- ❖ On a fait un aménagement pour le patio par des espaces verts et des arbres (magnolia-virginisant ; Tabebuia_chrysantha) ; espaces d'eau (fontaine au milieu), des bancs publics.

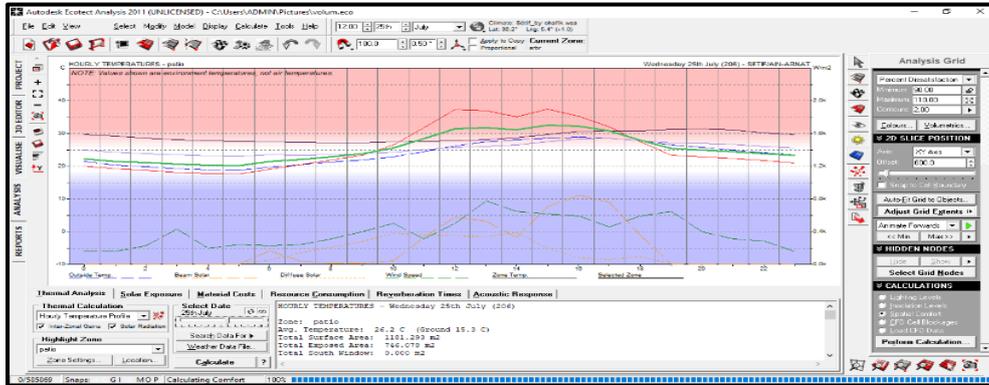
- Le premier janvier : le patio presque dans zon confort thermique



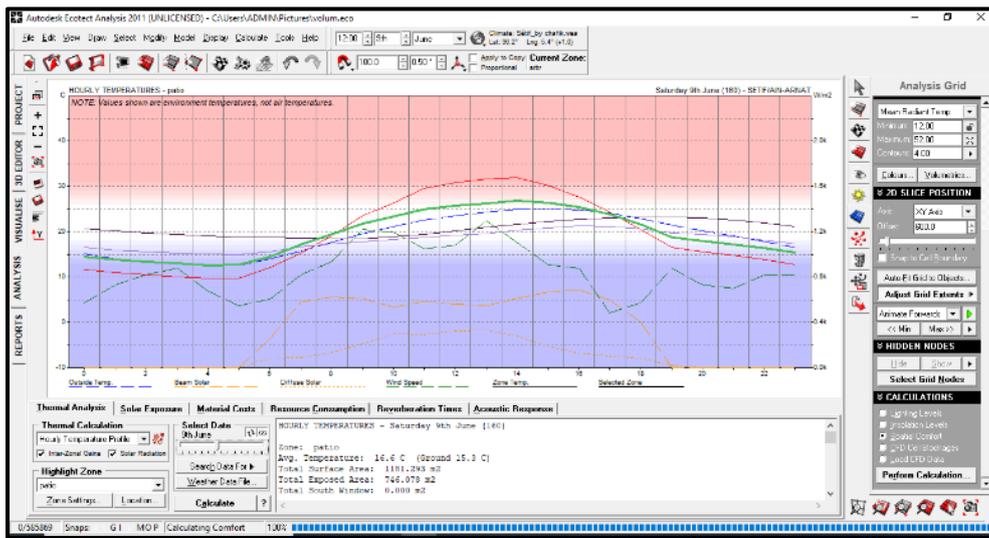
Shema.11 : diagramme thermique (patio aménagé-janvier-)

Source : (EcotectAnalysis 2011).

➤ Le 25 juillet : le patio dans zon confort thermique



Shema.12 : diagramme thermique (patio aménagé-juillet-)
Source : (EcotectAnalysis 2011).



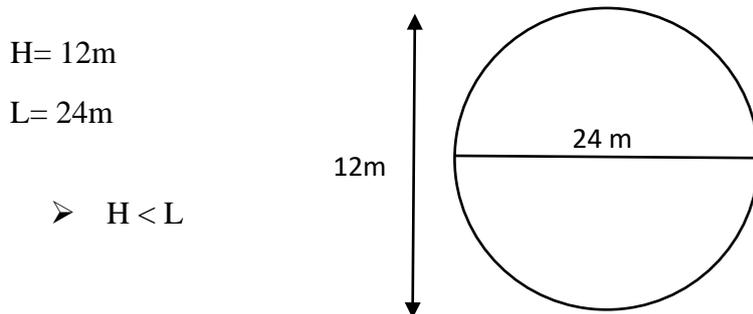
Shema.13 : diagramme thermique (patio aménagé-juin-)
Source : (EcotectAnalysis 2011).

- On observe que le patio dans la zone de confort thermique cella grâce à l'aménagement qui a été faite.
- La présence de fontaine à eau et les plantes crée un refroidissement naturel via évaporation dans le patio on peut dire il y a un micro- climat intérieur plus confortables.
- Le patio augmente les gains de chaleur solaire directe dans les pièces à surface vitrée, cela peut être un protecteur solaire en planter des arbres à feuilles caduques dans le patio.

CHAPITRE III : l'étude Pratique

- De plus, naturel la ventilation pendant les saisons chaudes se fait par ce patio, surtout dans les climats chauds. Pendant la journée, l'air dans le patio devient plus chaud et monte et évacue par les ouvertures. Par conséquent, il permet une bonne circulation de l'air à l'intérieur du bâtiment.
- Pendant la nuit, le processus s'inverse, l'air frais circule dans le patio et pénètre dans les espaces intérieurs par les ouvertures du rez-de-chaussée.
- Et d'autre part, on a des paramètres qui on aide à savoir si le patio dans le confort thermique : (page 19)
 - **Paramètres de Longueur, largeur et hauteur :**

-Toutefois, le patio vertical profond est recommandé pour améliorer l'ombrage journalier interne, un patio plus large permettrait d'améliorer la ventilation dans un bâtiment.



- **Ratio H/L :**

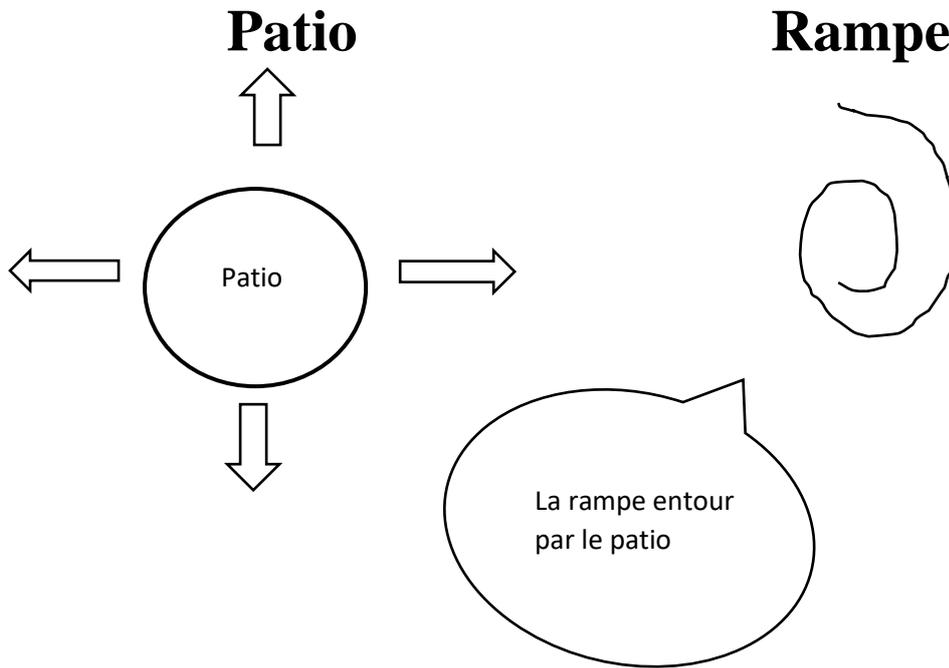
$$\text{Ratio } H/L = \frac{12}{25} = 0.48$$

Synthèse

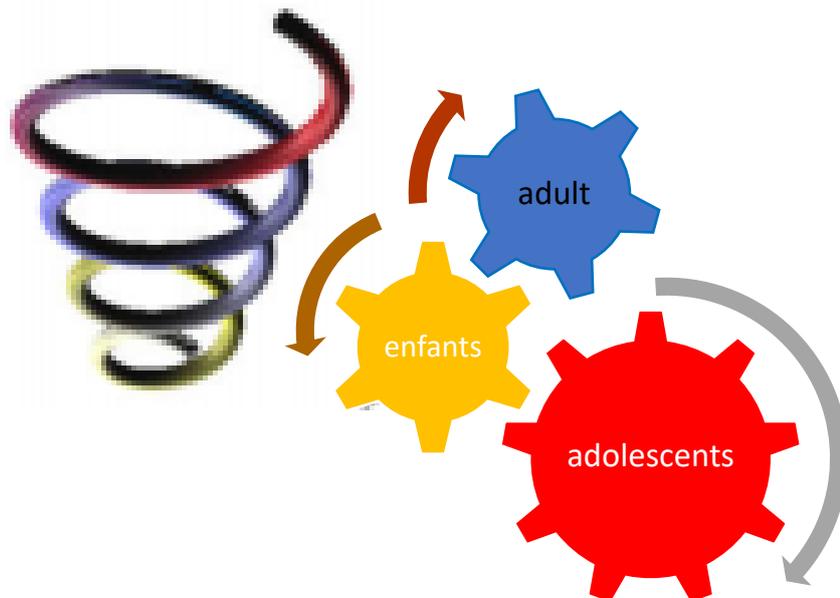
On peut dire que le patio dans un zone de confort à cause de : la végétation (les arbres, les pelouses et les plantes) et l'eau qui joue un rôle de rafraîchir de l'air.

Même l'impact de Ratio H/L et paramètre longueur largeur...etc. à relation avec le confort.

Parcours de notre projet



➡ La distribution des espaces :



Le Volume

La première étape :

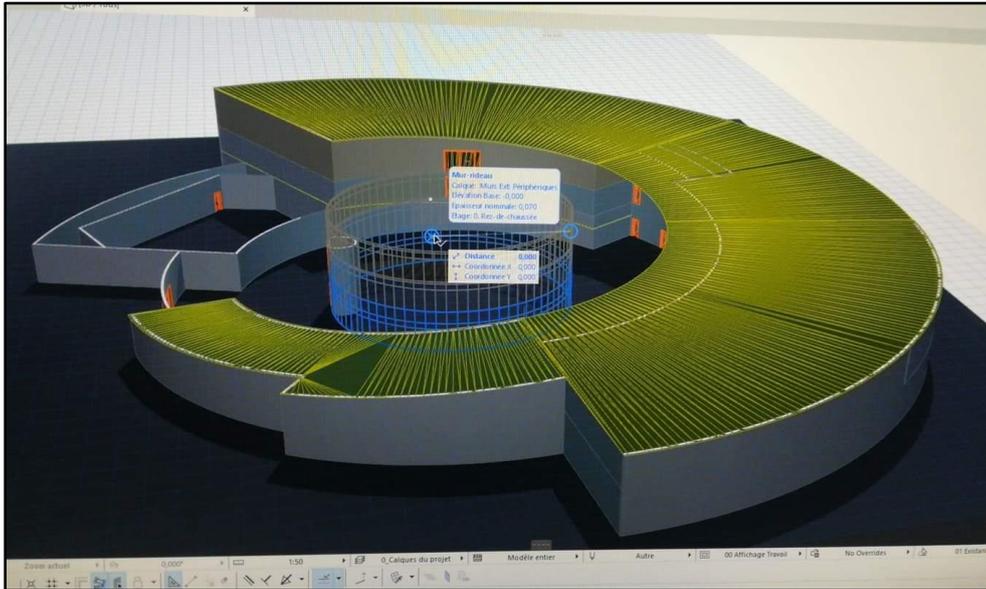


Fig.33 : le volume dans 1^{er} étape

Source : auteur 2020

La deuxième étape :

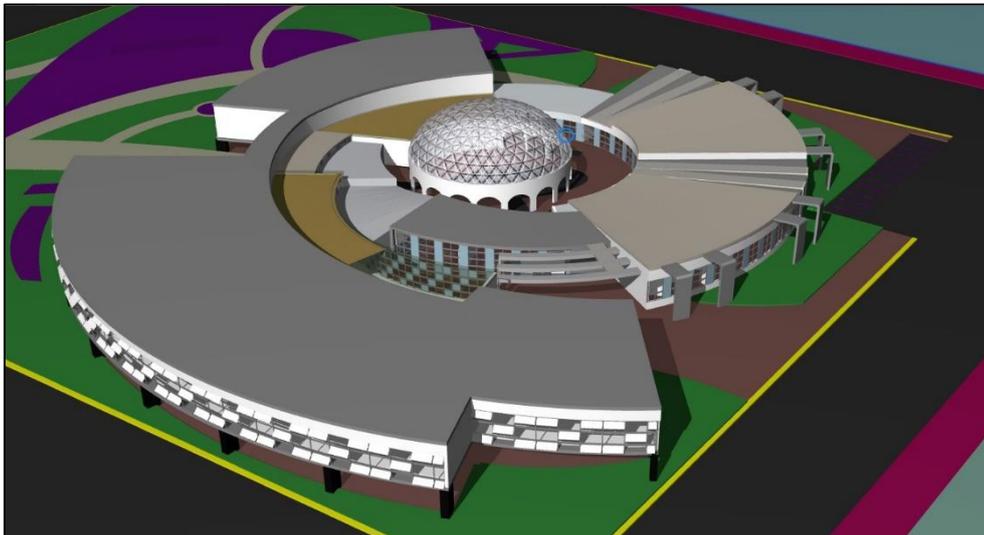


Fig.34 : le volume dans 2eme étape

Source : auteur 2020

Après la simulation :

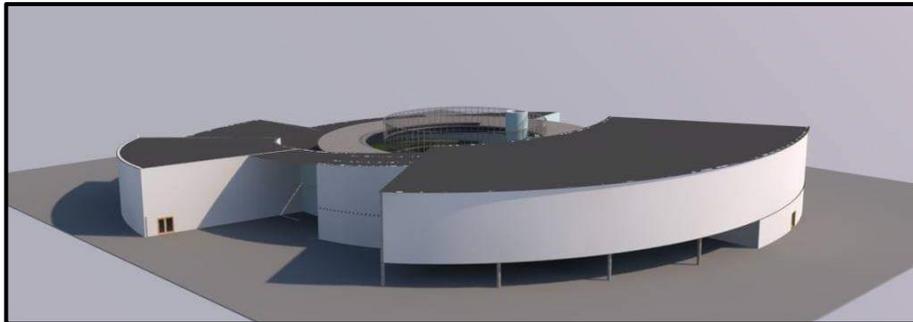
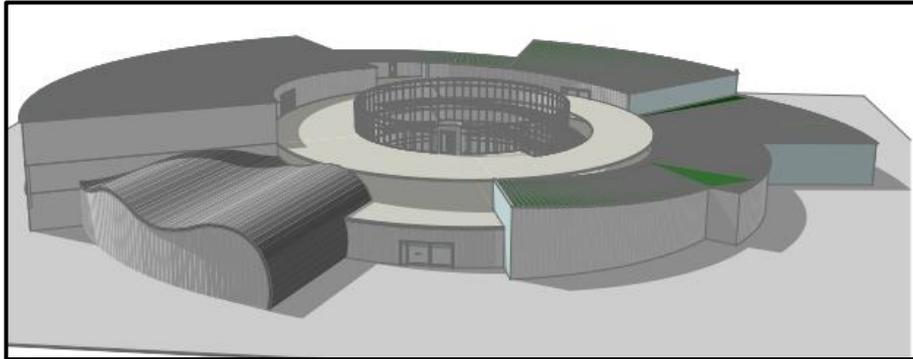
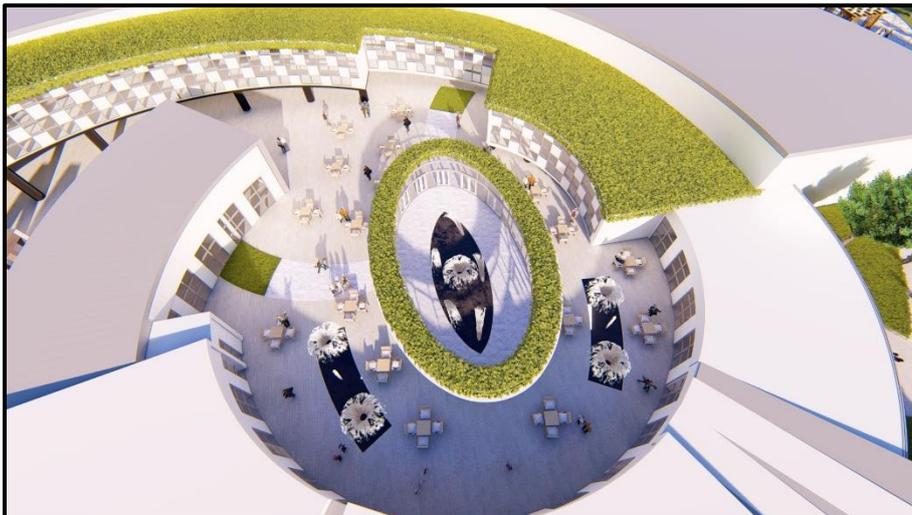


Fig.35 : le volume après la simulation

Source : auteur 2020

Patio



Les dimensions de patio en les normes

Le patio et aménagé

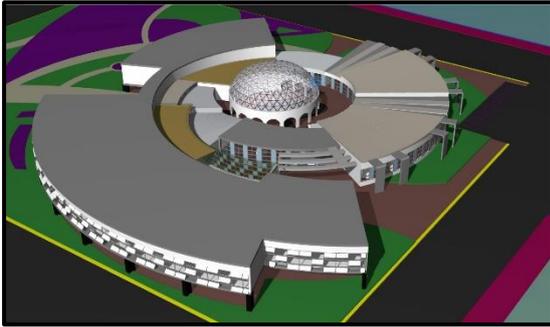


Fig.36 : Le patio avant la simulation

Source : auteur 2020

Après la simulation :

L'aménagement de patio



Fig.37 : Le patio après la simulation

Source : auteur 2020

CHAPITRE III : l'étude Pratique

- Le projet dans les dernières étapes :
Dans les façades je protège les façades sud-ouest par les brises soleil, dans les façade sud-est (les salles de lecteur) utilise Translucet (transparent) concerte Qui permet la lumière naturelle par des quantités

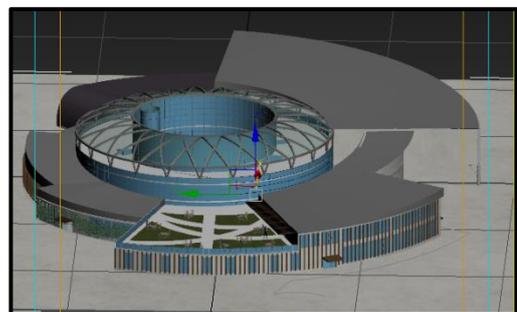
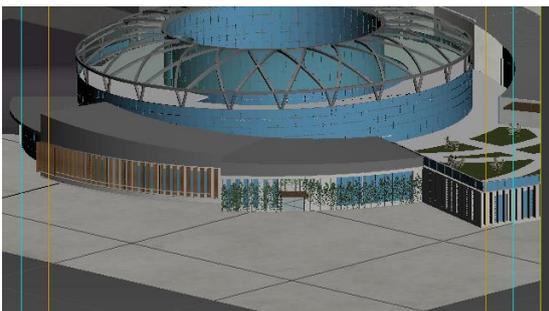
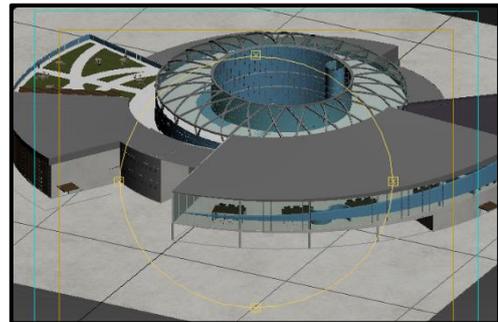
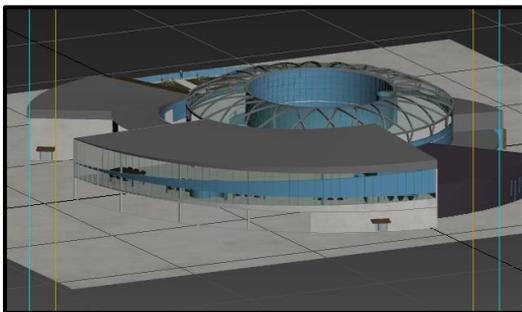
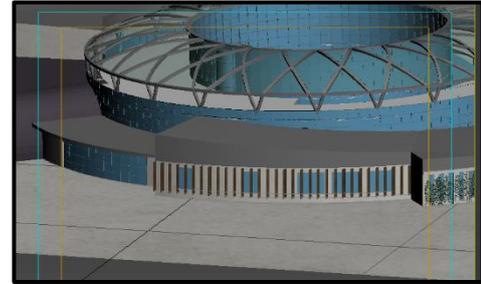
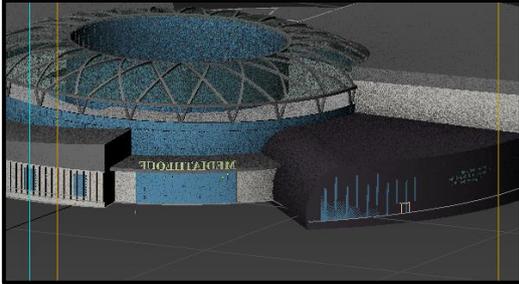


Fig.38 le volume après la simulation

Source : auteur 2020

Dessin graphique de projet



Fig.39 : Plan de mass (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

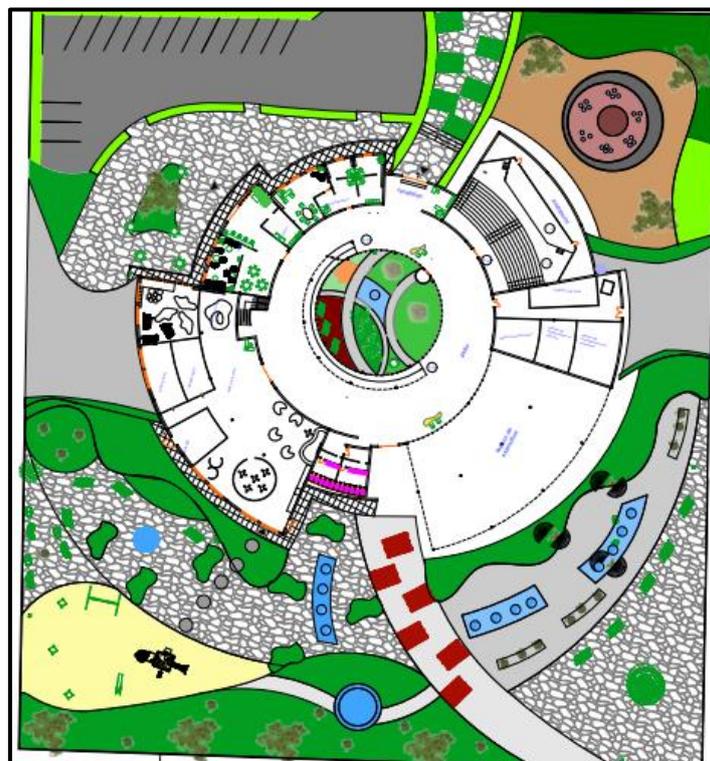


Fig.40 : Plan d'assemblage (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

CHAPITRE III : l'étude Pratique

RDC : réception, administration, cafète espace d'enfantes, sanitaire, espace d'exposition en plain aire, stockage, auditorium et patio.

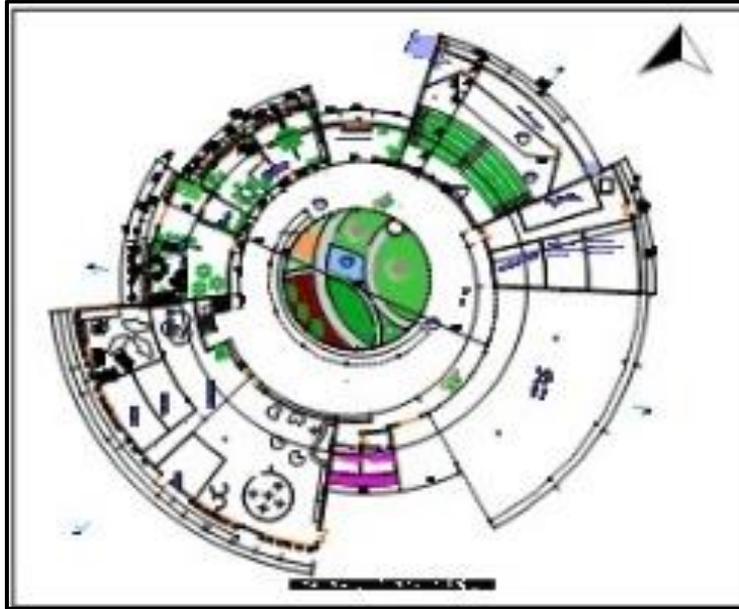


Fig.41 : Plan RDC (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

Niveau 1 : salle de lecture, audiovisuelle, espace multimédia et sanitaire

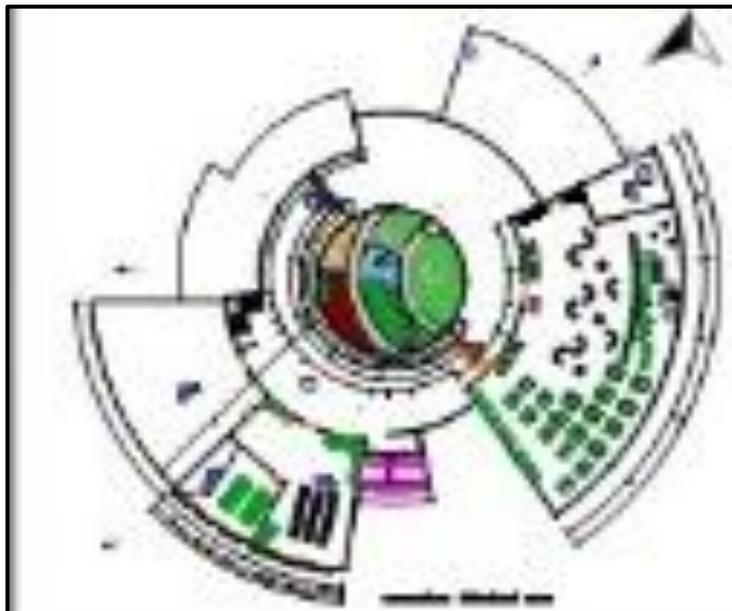


Fig.42 : Plan Niveau 1 (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

CHAPITRE III : l'étude Pratique

Niveau 2 : salle de lecteur et sanitaire

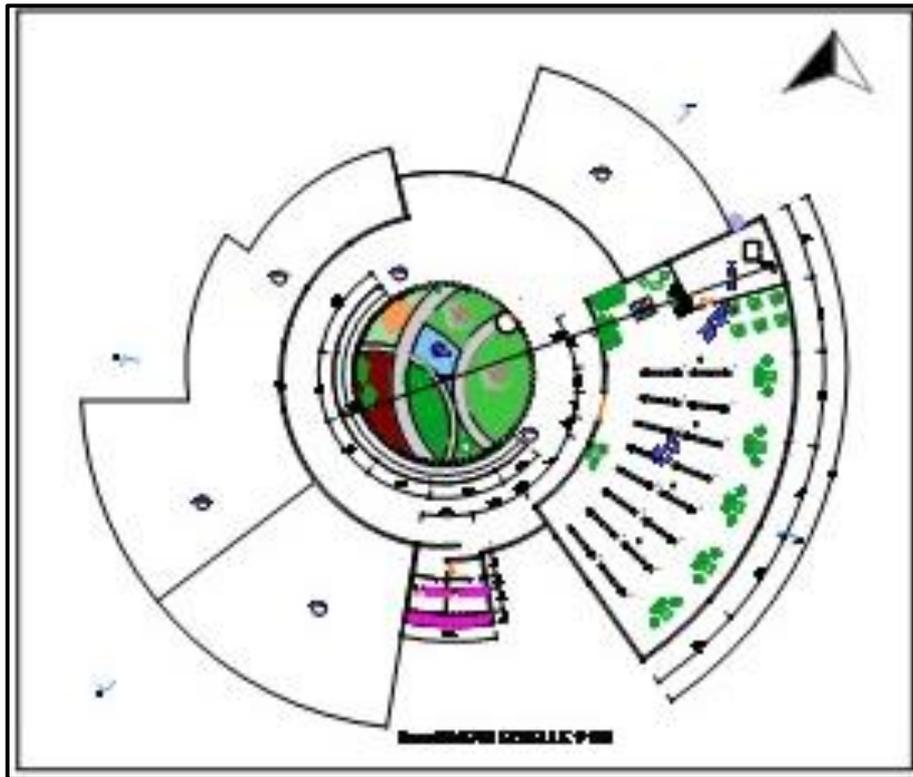


Fig.43 : Plan Niveau 2 (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

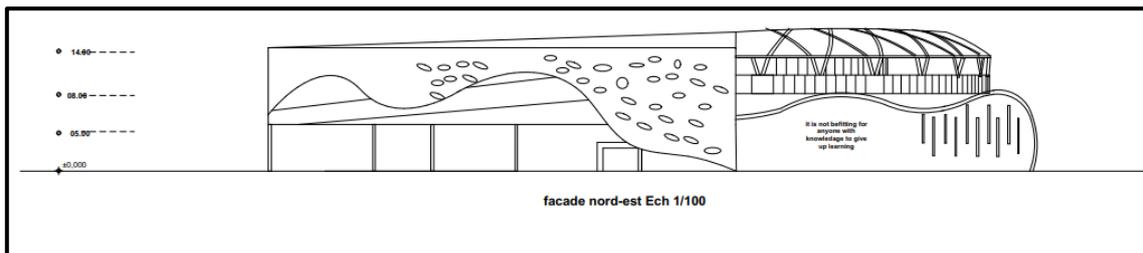


Fig.44 : façade nord-est (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

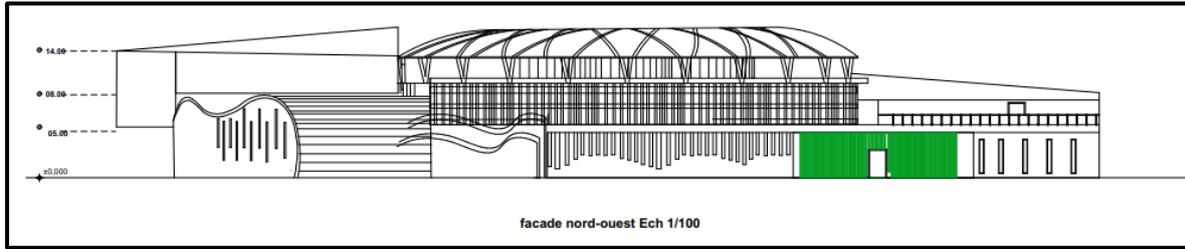


Fig.45 : façade nord-ouest (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

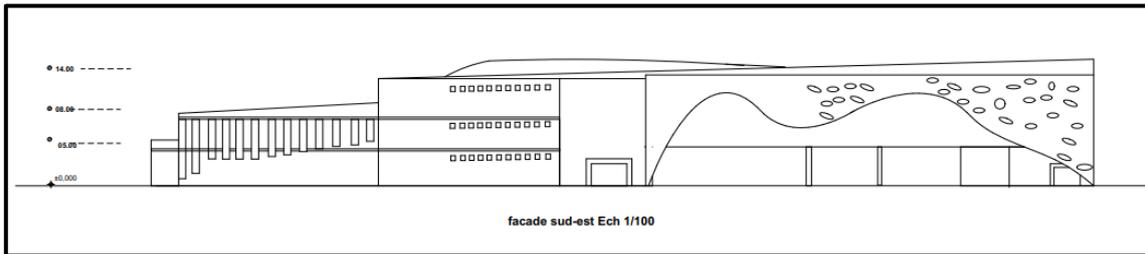


Fig.46 : façade sud -est (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

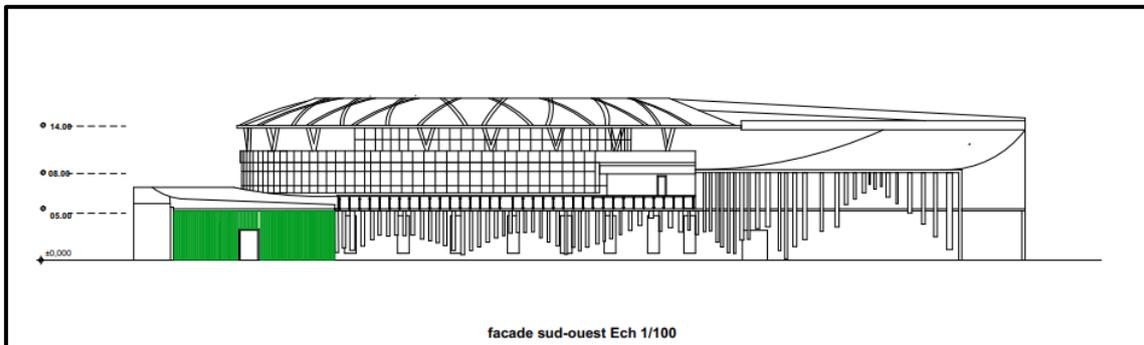


Fig.47 : façade sud-ouest (projet médiathèque)

Source : auteur 2020



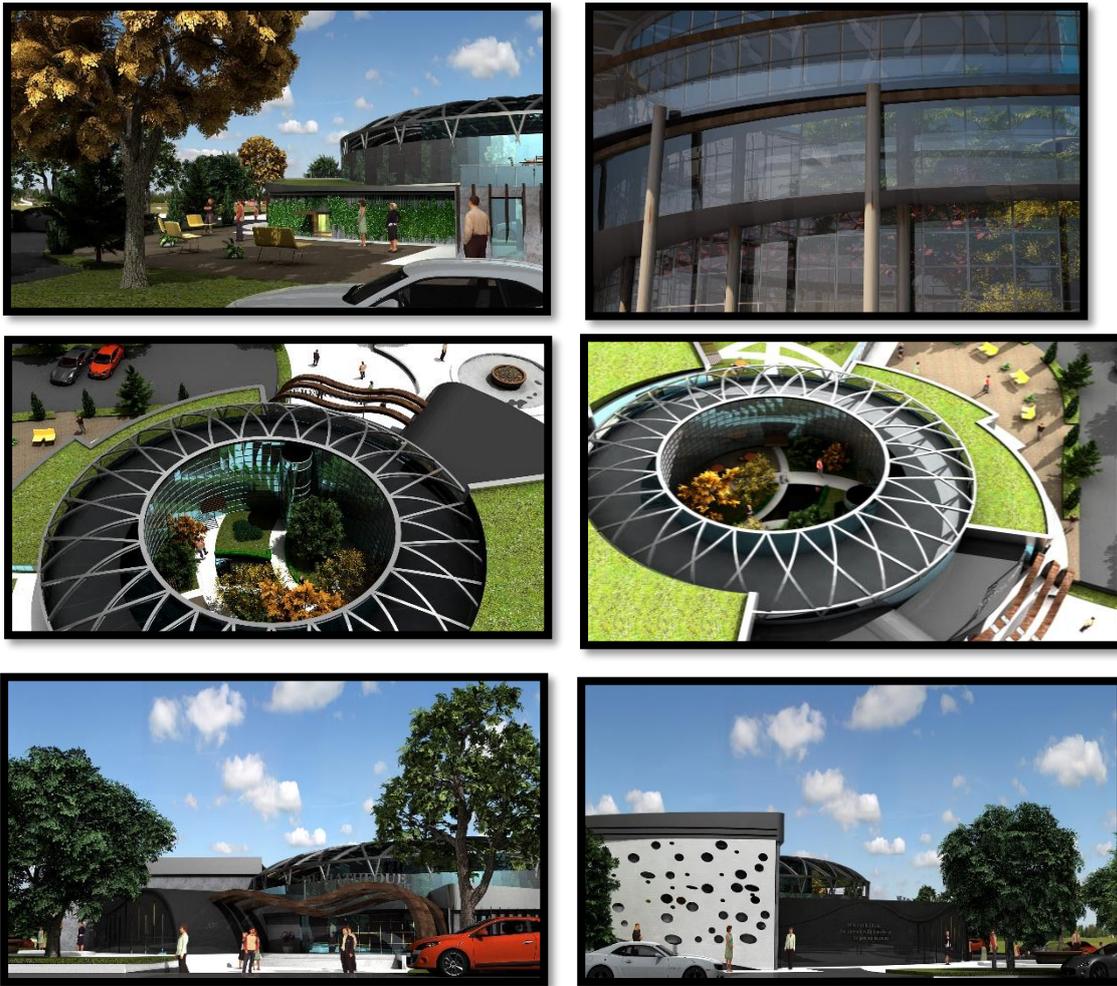


Fig.48 : vues extérieures (projet médiathèque)

Source : auteur 2020

Conclusion :

Afin de démarrer n'importe quel projet, faut toujours passer par certaines étapes. Après avoir analysé les exemples et analyse de terrain dans les chapitres précédents, dans ce chapitre on a déduit des objectifs d'une idée conceptuelle, et pour les atteindre on a besoin de quelques intentions.

Pour développer notre projet on a fait une simulation avec logiciel ECOTECH, pour cela on a conclu que la différence était dans le patio vide et aménagé. Donc pour atteindre le confort thermique dans le patio, on a besoin des composants végétaux, de l'eau et des mobiliers public.

Le patio permet aux occupants d'établir un rapport direct avec l'air, le ciel, le soleil... Sa configuration en forme de cuvette génère une sorte de microclimat, car l'air frais qui s'y rassemble la nuit repousse l'air chaud vers le haut, donc vers l'extérieur. L'intégration d'un point d'eau et de plantes participe au rafraîchissement de la température ambiante.

D'autre part on a appuyée sur des paramètres comme le ratio H/L, paramètre de dimension, on a trouvé que les dimensions qui en les normes dans le climat froid sont : le $H=x$ et $W= 2x$ ou bien $3x$.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Dans ce travail de recherche, nous avons traité l'effet du patio sur le confort thermique. Ce travail est divisé en trois chapitres qui traitent des aspects théoriques, analytiques et pratiques.

Dans le premier chapitre, nous avons évoqué trois concepts : le confort thermique, le patio et notre projet médiathèque

Le confort thermique est une sensation de bien-être lorsqu'on est exposé à une ambiance intérieure. Il ne dépend pas exclusivement de la température de l'air, mais également des conditions d'humidité de l'air intérieur, de la vitesse de l'air, de la température des parois, et aussi du métabolisme et de l'habillement. Comme le confort thermique implique une relation entre l'homme et son environnement, la température intérieure doit être maintenue constante aux environs de 37°C. Cette température est le résultat de la production de la chaleur interne et des conditions d'échanges thermiques entre le corps humain et la température ambiante.

Pour savoir si l'être humain est dans une zone de confort, il y a des moyens pour évaluer le confort thermique, comme les indices de PMV et PPD (degré de satisfaction de l'homme), diagramme de Givoni et tables de MAHONEY. Le patio est un endroit qui a été développé avec le temps pour être un espace de confort thermique. Pour s'y faire, il y a quelques paramètres typologiques auxquels ce patio est soumis, et cela diffère aussi d'un climat de l'entourage du projet. Pour les endroits froids, les dimensions optimales du patio sont $H = x$, $W = 2x$ ou $W = 3x$, contrairement aux endroits chauds, où le patio doit être plus profond. Le patio vertical profond est recommandé pour améliorer l'ombrage journalier interne, un patio plus large permettrait d'améliorer la ventilation dans un bâtiment. Les paramètres qui permettent de qualifier le patio de zone de confort sont le ratio H/l, RSV et SVF.

D'un autre côté, nous avons appris à connaître les équipements culturels, leurs définitions, leurs types et leurs classifications. On a par la suite évoqué la médiathèque, ses composants et exigences.

Dans le deuxième chapitre, nous avons effectué une analyse des quatre exemples et celui de notre site. Cette analyse nous a permis de sortir avec une synthèse qui nous a aidés à démarrer notre conception : l'organisation spatiale et fonctionnelle, l'accessibilité du projet et la position du patio. Des quatre exemples analysés, nous avons déduit un programme que nous avons comparé au programme officiel. Ainsi, pour accueillir environ 1.500 visiteurs, la surface globale doit être de 4562.34 m².

Dans le troisième et dernier chapitre, nous avons présenté notre projet « médiathèque », où l'on a commencé par donner un aperçu sur l'idée du projet et nos objectifs.

Pour répondre à la problématique posée dans notre travail, à savoir ; « Comment améliorer le confort thermique intérieur patio d'une médiathèque ? », nous avons utilisé deux méthodes.

La première était d'effectuer une simulation avec le logiciel ECOTECH qui nous a permis de vérifier que notre patio est dans la zone de confort thermique. Il s'est donc avéré que les composants du patio (la végétation et les espace d'eau) ont un effet sur le confort thermique. Cela est dû à l'opération de trans-évaporation de l'eau qui améliore le microclimat dans le patio. En effet, la végétation rafraîchit l'air, les arbres créent de l'ombre, ce qui modifie la température ambiante, ils freinent aussi la vitesse de l'air en

CONCLUSION GENERALE

modifiant sa direction, ce qui réduit la chaleur dans le patio.

La deuxième méthode implique les paramètres sur la topologie du patio. Nous avons effectué des calculs du ratio H/L. Nous avons trouvé que notre projet respecte les normes en vigueur en ce qui concerne les paramètres topologiques (largeur, longueur et hauteur).

En définitive, on peut dire que notre hypothèse de départ est correcte, à savoir que les espaces verts, les espaces d'eau, les mobiliers publics, mais aussi les composants et les dimensions du patio ont concouru à l'amélioration du confort thermique.

Après ce travail de recherche je souhaite que les projets à améliorer par :

- Utiliser les espaces verts (des arbres, des plantes, des pelouses), et les espaces d'eau (bassin, fontaine ...etc.) dans les projets que ce soit dans l'intérieur du projet ou bien à l'extérieur.
- Le patio doit être aménagé par des arbres à feuilles caduques au sud pour la création d'une ambiance plus raffinée.
- Bien étudier les dimensions du patio pour améliorer le confort thermique selon le climat de site :
Climat chaud : $H = L$
Climat froid : $H < L$
- Rapport surface sur bâti est 1.5 à 2.7 pour améliorer le climat.
- Le patio vertical profond est recommandé pour améliorer l'ombrage.
- Le patio plus large permettrait d'améliorer la ventilation dans un bâtiment.

Bibliographie

❖ Mémoires

1. **BEN AMEUR Okba** mémoire magister 2016 INTITULE : ETUDE DE L'IMPACT DU RAFRAICHISSEMENT DES FONTAINES D'EAU DANS LES MAISONS A PATIO, CAS DES ZONES SAHARIENNES.
2. **BOUAKAZ Mohamed Essadek El-Amine** mémoire magister 2015 Optimisation morphologique du comportement aéraulique d'une maison à patio.
3. **Guedouh Marouan.Samir** thèse de doctorat 2018 impact de bâtiment à patio sur environnement thermique lumineuse adjacent.
4. **Hanfi abdelkarim** thèse de doctorat 2018 le végétal Urbain générateur de confort thermique dans la ville saharienne contemporain.
5. **Jérôme VINET** thèse de doctorat 2000, A l'Ecole d'Architecture de Nantes Contribution à la modélisation thermo-aéraulique du microclimat urbain. Caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions de confort en espaces extérieurs.
6. **M. MAZARI Mohamed** 2012 mémoire de magister Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou).
7. **Madiana HAZOUME** Mastère Spécialisé - EINTE ICAM Nantes 2012- 2013 CONFORT THERMIQUE DES BATIMENTS EN VOUTE NUBIENNE .
8. **Melle BENHALILOU. Karima.** 2008.mémoire magistère IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE.
9. **Melle BOULFANI WARDA** mémoire de magister 2010 les ambiances thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale a patio .
10. **Meunier.V, Siret.D, MARENN.Ch,** mémoire d'initiation la thermique d'ambiance juin 2016 (Patio (s) : entre réalités climatiques et usages différenciés Morgan Almansa) .
11. **Mr MAZRI-BENARIOUA Mouna** MEMOIRE DE MAGISTER 2007 La Culture en tant que fait urbain. Lecture sur des indicateurs de développement culturel. Cas du secteur sauvegardé de Constantine.
12. **Paméla NOËL 2018** MÉMOIRE PRÉSENTÉ À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE COMME EXIGENCE PARTIELLE À L'OBTENTION DE LA MAÎTRISE AVEC MÉMOIRE EN GÉNIE Évaluation du confort thermique à la suite d'abaissements de la température de consigne des thermostats en mode chauffage à l'aide de données mesurées in situ et de simulations.

❖ Articles

1. **4eme conférence international des énergies renouvelables**, Stratagèmes de l'architecture bioclimatique patrimoniale dans la durabilité de l'espace habité Tlemcénien
2. **ANSI/ASHRAE STANDARD 55-2004**
3. **ELEMENTS POUR UN PROGRAMME DE MEDIATHEQUE**
Direction du Livre, des Bibliothèques et des Archives ministre de culture de Maroc médiathèque
4. **Jean-Louis IZARD ENVIROBAT-Méditerranée** : Le diagramme bioclimatique
5. **M. SANTAMOURIS** université d'Athènes, Grèce 2006). Confort thermique adaptatif et ventilation
6. **Ministère de culture Maroc** Eléments pour un programme de médiathèque
7. **Opera house and cultural city** 1er juin 2013

Référence bibliographique

8. REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE LA CULTURE SCHEMA DIRECTEUR SECTORIEL DES
BIENS ET SERVICES ET DES GRANDS EQUIPEMENTS CULTURELS

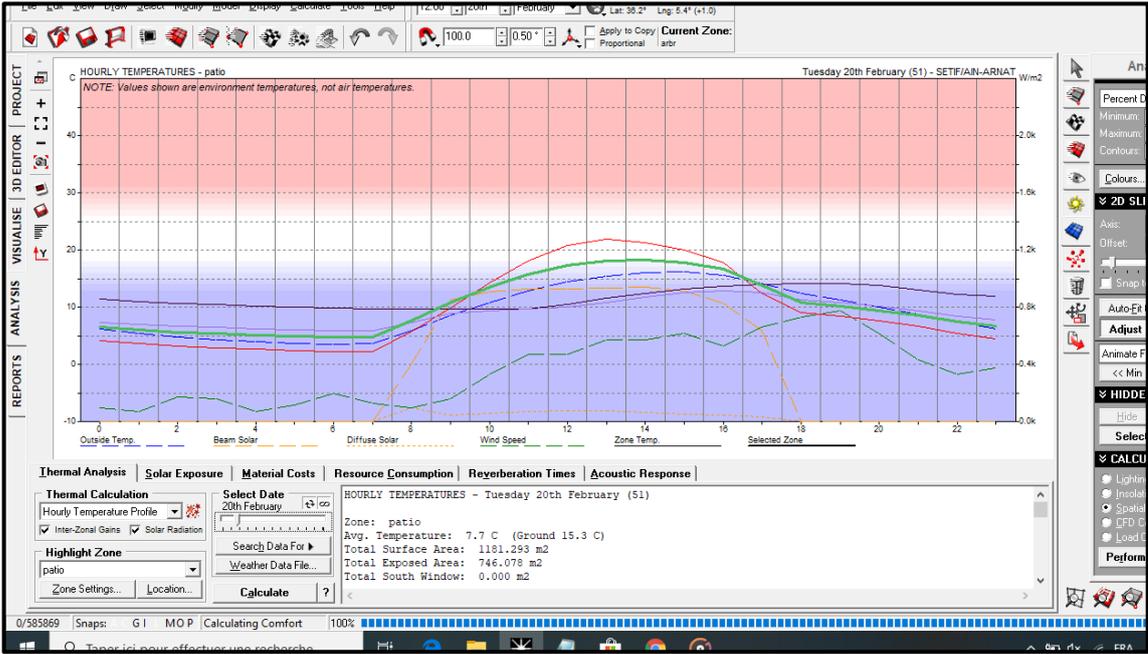
❖ Site web

1. Ecotect. Logiciels.i3er.org
2. elanéco.fr
3. [https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/setif/setif-3595/Google earth.com](https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/setif/setif-3595/Google%20earth.com)
4. <https://lesdefinitions.fr/?s=mus%C3%A9>
5. [https://www.google.com.univ-tlemcen.](https://www.google.com.univ-tlemcen)
6. <https://www.google.com/ur.www.guggenheim-bilba>
7. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/culture/21072>
8. <https://www.m-culture>
9. <https://www.researchgate.net/>
10. jacquesripault.com
11. Le Corbusier.com
12. Pinterest.com /03/2020
13. Tipaza. Typepad
14. Unesco :<http://tpecultureadolescente.e-monsite.com/pages/une-culture-adolescente-existe-t-elle/la-definition-de-la-culture-par-l-unesco.html>
15. Wilmotte&Associés.

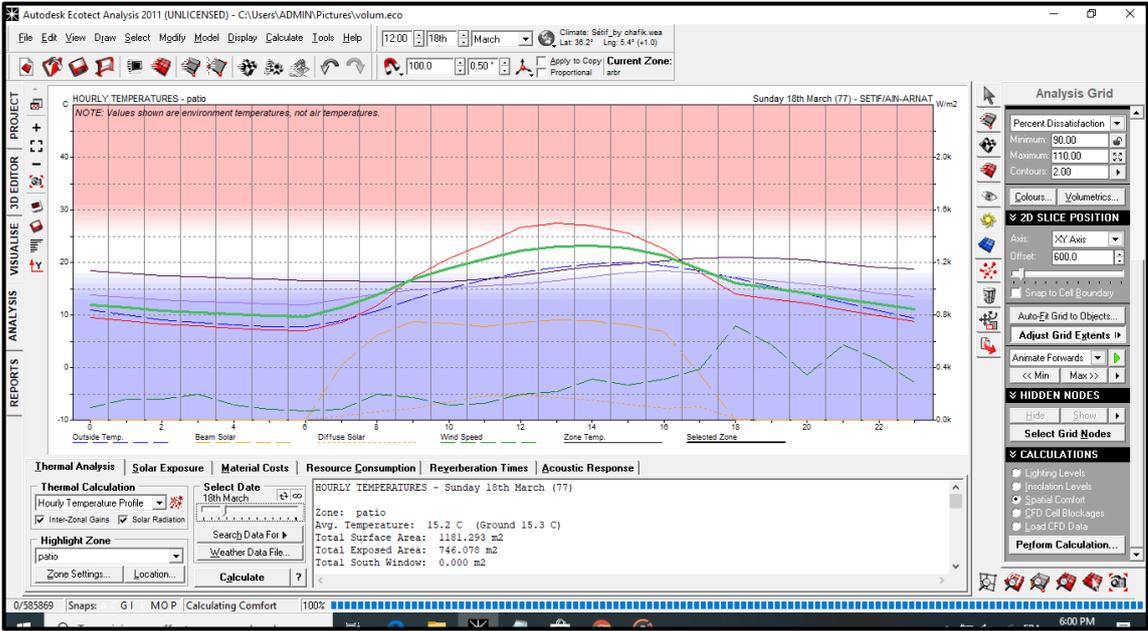
❖ Cour

1. Cour de confort thermique Melle. Hamel KH 2012.

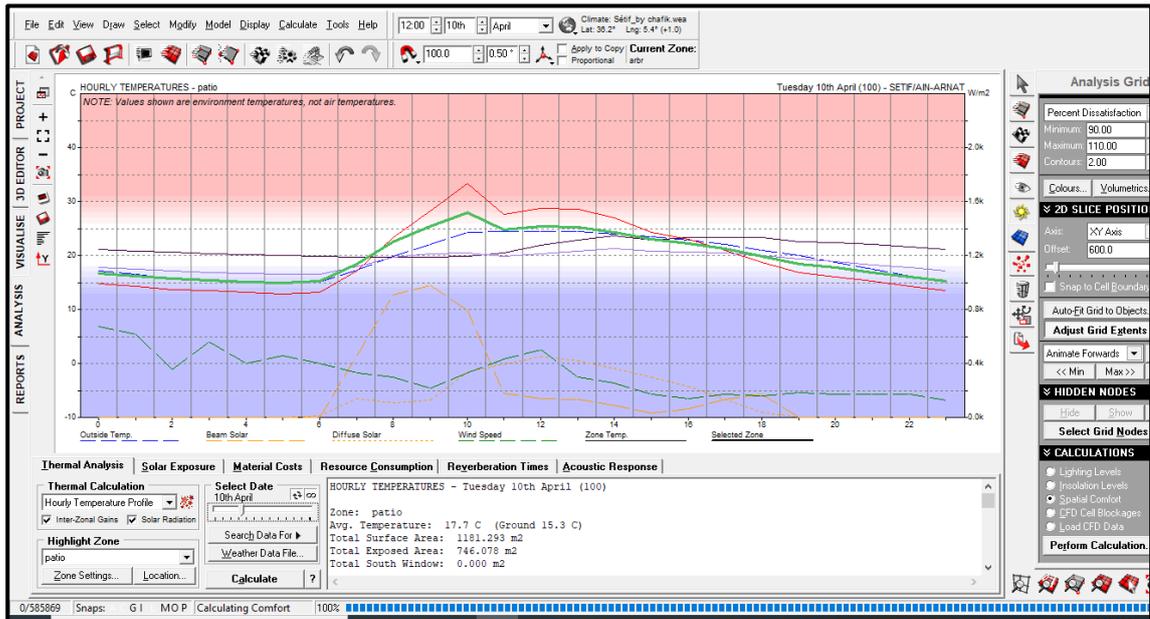
Annexe



Schema.09 : diagramme thermique (patio aménagé-Février -)
Source : (EcotectAnalysis 2011).

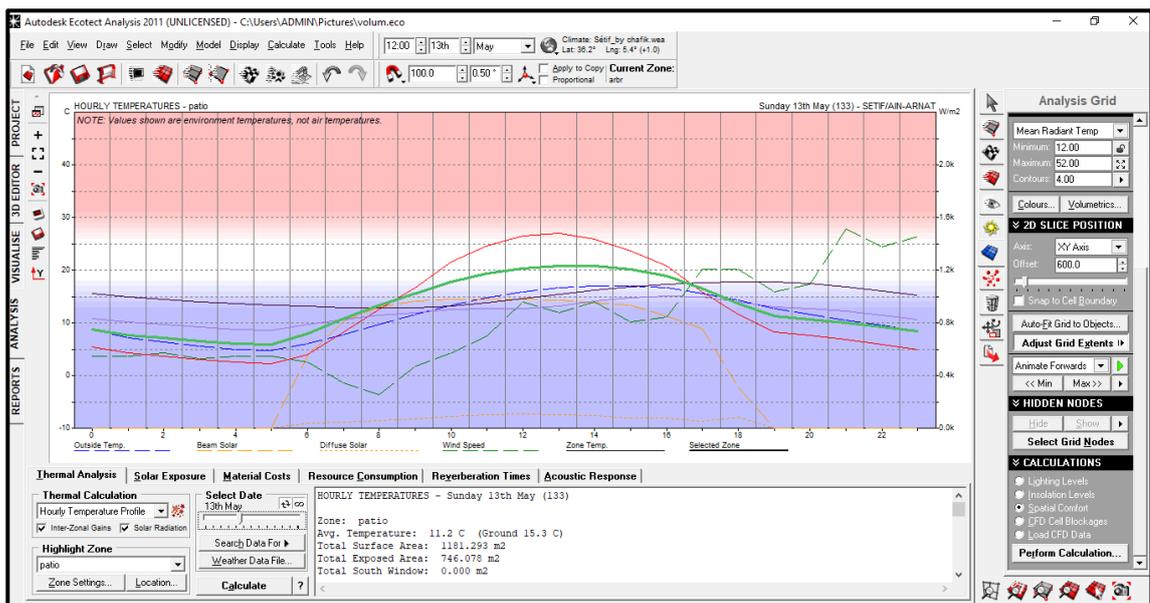


Schema.10 : diagramme thermique (patio aménagé-mars -)
Source : (EcotectAnalysis 2011).



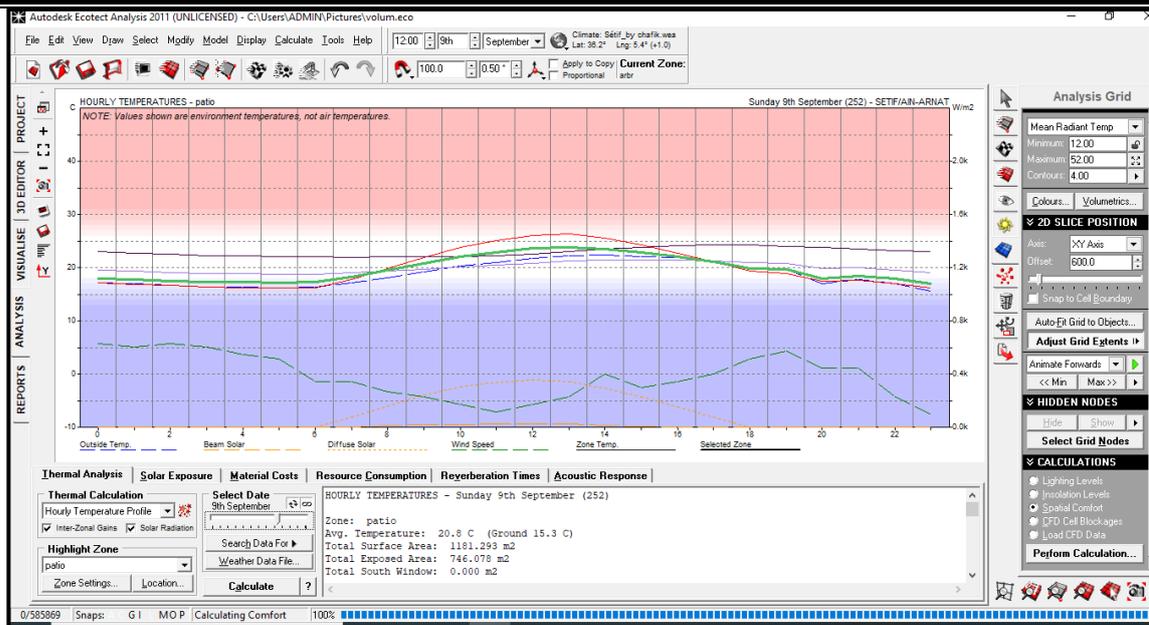
Schema.11 : diagramme thermique (patio aménagé-Avril -)

Source : (EcotectAnalysis 2011).



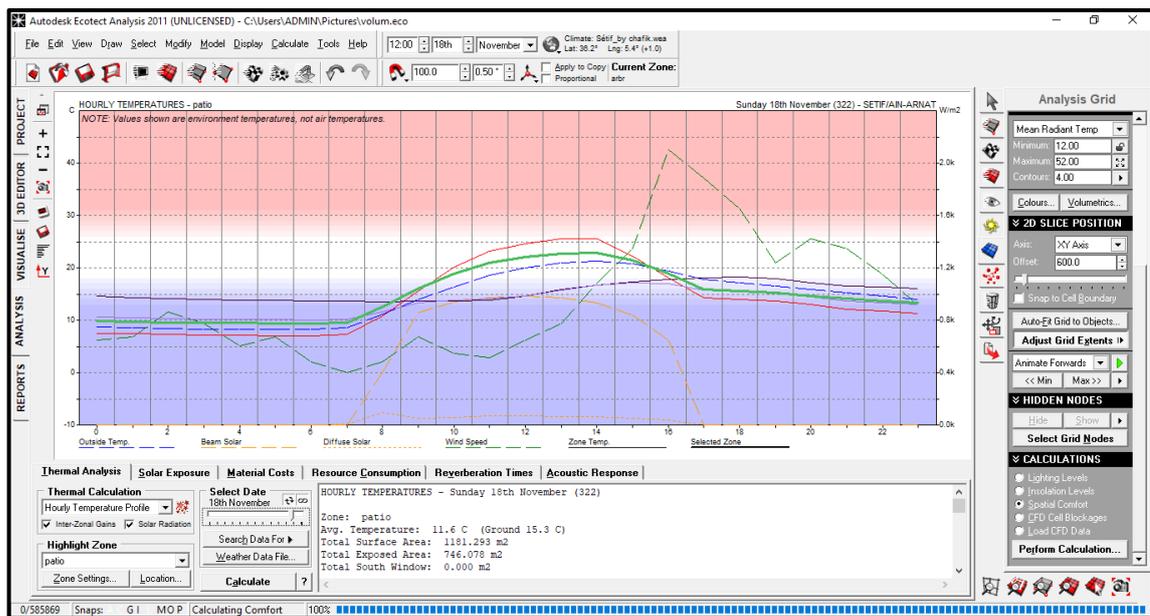
Schema.12 : diagramme thermique (patio aménagé-mai -)

Source : (EcotectAnalysis 2011).



Schema.13 : diagramme thermique (patio aménagé-Septembre -)

Source : (EcotectAnalysis 2011).



Schema.14: diagramme thermique (patio aménagé-Novembre -)

Source : (EcotectAnalysis 2011).

Zone: patio

Avg. Temperature: 11.1 C (Ground 15.3 C)

Total Surface Area: 1181.293 m²

Total Exposed Area: 746.078 m²

Total South Window: 0.000 m²

Total Window Area: 16.655 m²

Total Conductance (AU): 4009 W/°K

Total Admittance (AY): 6361 W/°K

Response Factor: 1.59

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	TEMP.DIF
	(C)	(C)	(C)
-----	-----	-----	-----
00	10.7	10.6	0.1
01	11.0	11.1	-0.1
02	10.8	10.9	-0.1
03	10.7	10.8	-0.1
04	10.6	10.7	-0.1
05	10.5	10.6	-0.1
06	10.5	10.6	-0.1
07	10.5	10.6	-0.1
08	10.6	10.7	-0.1
09	10.8	10.9	-0.1
10	11.4	11.3	0.1
11	12.8	12.2	0.6
12	12.9	12.6	0.3
13	13.5	13.1	0.4
14	13.4	13.3	0.1
15	13.4	13.4	0.0
16	12.5	13.1	-0.6
17	12.0	12.7	-0.7
18	11.6	12.1	-0.5

19	11.5	11.9	-0.4
20	11.1	11.3	-0.2
21	10.9	11.0	-0.1
22	10.6	10.6	-0.0
23	10.4	10.3	0.1

HOURLY TEMPERATURES - Saturday 9th June (160)**Zone: patio****Avg. Temperature: 16.6 C (Ground 15.3 C)****Total Surface Area: 1181.293 m2****Total Exposed Area: 746.078 m2****Total South Window: 0.000 m2****Total Window Area: 16.655 m2****Total Conductance (AU): 4009 W/°K****Total Admittance (AY): 6361 W/°K****Response Factor: 1.59**

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	TEMP.DIF
	(C)	(C)	(C)
-----	-----	-----	-----
00	14.5	15.1	-0.6
01	13.8	14.1	-0.3
02	13.4	13.5	-0.1
03	13.0	13.0	0.0
04	12.7	12.5	0.2
05	12.7	12.6	0.1
06	14.6	14.0	0.6
07	17.2	15.8	1.4
08	19.4	17.7	1.7
09	21.8	19.6	2.2
10	23.3	21.2	2.1
11	25.0	22.6	2.4
12	25.8	23.6	2.2
13	26.3	24.4	1.9

14	26.8	25.0	1.8
15	26.4	25.1	1.3
16	25.5	24.9	0.6
17	23.8	24.2	-0.4
18	21.6	23.0	-1.4
19	18.8	21.5	-2.7
20	18.0	20.3	-2.3
21	17.2	19.1	-1.9
22	16.4	17.9	-1.5
23	15.5	16.6	-1.1

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 9th September (252)**Zone: patio****Avg. Temperature: 20.8 C (Ground 15.3 C)****Total Surface Area: 1181.293 m2****Total Exposed Area: 746.078 m2****Total South Window: 0.000 m2****Total Window Area: 16.655 m2****Total Conductance (AU): 4009 W/°K****Total Admittance (AY): 6361 W/°K****Response Factor: 1.59**

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	TEMP.DIF
	(C)	(C)	(C)
-----	-----	-----	-----
00	18.0	17.2	0.8
01	17.8	17.0	0.8
02	17.6	16.7	0.9
03	17.4	16.5	0.9
04	17.4	16.4	1.0
05	17.3	16.3	1.0
06	17.4	16.4	1.0
07	18.3	17.3	1.0
08	19.6	18.2	1.4

09	20.9	19.3	1.6
10	22.2	20.4	1.8
11	23.0	21.1	1.9
12	23.7	21.8	1.9
13	24.0	22.3	1.7
14	23.6	22.4	1.2
15	22.9	22.2	0.7
16	22.1	22.0	0.1
17	21.1	21.2	-0.1
18	20.0	20.1	-0.1
19	19.7	19.8	-0.1
20	18.1	17.1	1.0
21	18.4	17.8	0.6
22	17.9	17.1	0.8
23	17.1	15.7	1.4

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 18th November (322)**Zone: patio****Avg. Temperature: 11.6 C (Ground 15.3 C)****Total Surface Area: 1181.293 m2****Total Exposed Area: 746.078 m2****Total South Window: 0.000 m2****Total Window Area: 16.655 m2****Total Conductance (AU): 4009 W/°K****Total Admittance (AY): 6361 W/°K****Response Factor: 1.59**

HOURLY	INSIDE	OUTSIDE	TEMP.DIF
	(C)	(C)	(C)
-----	-----	-----	-----
00	9.8	8.8	1.0
01	9.8	8.7	1.1

02	9.6	8.5	1.1
03	9.5	8.4	1.1
04	9.5	8.4	1.1
05	9.5	8.3	1.2
06	9.4	8.3	1.1
07	9.7	8.6	1.1
08	12.6	11.2	1.4
09	16.2	14.0	2.2
10	19.0	16.5	2.5
11	21.0	18.6	2.4
12	22.2	20.1	2.1
13	22.8	21.0	1.8
14	23.0	21.3	1.7
15	21.5	20.9	0.6
16	19.0	19.5	-0.5
17	16.0	17.8	-1.8
18	15.6	17.2	-1.6
19	15.3	16.6	-1.3
20	14.7	15.9	-1.2
21	14.1	15.3	-1.2
22	13.7	14.7	-1.0
23	13.3	14.1	-0.8